Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013

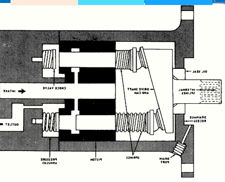
KURIKULUM 2013

TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF



2

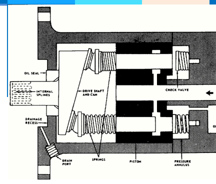
UNTUK SMK/MAK X



Penulis	**: M. SYARIF**
Editor Materi	**: HARYANTO**
Editor Bahasa	**:**
Ilustrasi Sampul	**:**
Desain & Ilustrasi Buku	**: PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com



DISKLAIMER (DISCLAIMER)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratanisi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusunmakna kalimat didalam buku teks ini.

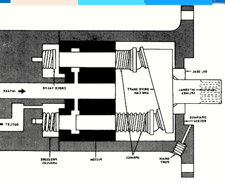
Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KTD)

Teknik Kendaraan Ringan, Edisi Pertama 2013

Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Teknik Kendaraan Ringan.

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks ″Teknologi Dasar Otomotif″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

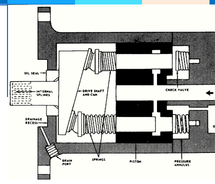
Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″Teknologi Dasar Otomotif″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah (penerapan saintifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat PembinaanSekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks Siswa untuk Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif kelas X/Semester 2 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

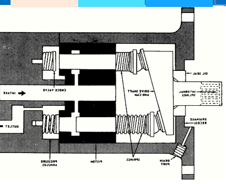
Jakarta, 12 Desember 2013

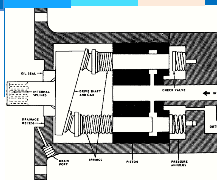
Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA



DAFTAR ISI





TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF

KELAS X SEMESTER 2

1. Kegiatan Belajar 1 Sistem Hidrolik dan Pneumatik

1.1 Tujuan :

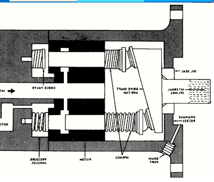
- Siswa mengetahui prinsip kerja pompa fluida
- Siswa dapat menjelaskan nama, fungsi dan cara kerja komponen hidrolik
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis-jenis pompa
- Siswa mengetahui karakteristik pompa fluida
- Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Kompresor
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis-jenis kompresor
- Siswa dapat menjelaskan karakteristik kompresor
- Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja mesin pendingin
- Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis dan karakteristik pesawat pendingin
- Siswa dapat menjelaskan gambar diagram hidrolik
- Siswa dapat menjelaskan pembacaan diagram hidrolik

Waktu :

Waktu pembelajaran: 42 Jam Pelajaran

Alat dan Bahan

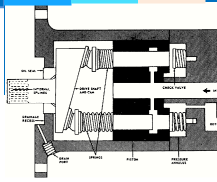
- Alat:
  - Tool box
  - Manometer tekanan hidrolik
- Bahan:
  - Sistem udara bertekanan (kompresor)
  - Teaching Aid Hidrolik Dasar



- Teaching Aid Pneumatic Dasar
- Dongkrak
- Pompa Hidrolik
- Selang hidrolik (pipa hidrolik)
- Cairan hidrolik
- Katub pengatur hidrolik
- Silinder hidrolik
- Katub pengatur pneumatik
- Silinder pneumaik
- Selang pneumatik

Keselamatan Kerja:

- Gunakan pakaian yang sesuai pada saat bekerja dengan cairan hidrolik
- Gunakan kacamata pada saat bekerja dengan cairan hidrolik.
- Bersihkan dengan segera cairan hidrolik yang menetes/tumpah di lantai
- Jangan menggunakan udara yang bertekanan sebagai bahan untuk bermain-main dengan temanmu



1.2 Uraian Materi Belajar

Sistem Hidrolik Dan Pneumatic

Membicarakan sistem hidrolik berarti membicarakan teknologi yang berhubungan dengan penggunaan dan karakteristik/sifat-sifat cairan *(liquid).* Zat cair ini digunakan untuk melakukan gerakan segaris maupun berputar. Dengan ditemukannya hukum Pascal yang meng-*hypotesa*-kan bahwa tekanan yang diterima seluruh permukaan akibat cairan adalah sama, maka pemanfaatan cairan akan semakin beragam. Cairan bisa berfungsi sebagai penerus tenaga *(transmitting power),* melipatgandakan tenaga *(multiplying force)* juga bisa berfungsi untuk merubah gerakan *(modifying motion).* Sehingga pada jaman industri modern ini penggunaan sistem dan alat-alat hidrolik sudah semakin luas jangkauannya.

Beberapa keuntungan menggunakan tenaga hidrolik adalah:

- Memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil
- Pengontrolan dan pengaturan lebih mudah
- Mudah dipindahkan dalam arah kebalikan (*Reversible*)
- Melumasi dan merawat sendiri *(self lubricating)* sehingga usia pakai lebih panjang
- Rancangan yang sederhana (lingkages yang rumit digantikan oleh sedikit komponen-komponen pre-engineered)
- Fleksibilitas (komponen-komponen hidrolik bisa dipasang pada kendaraan hanya dengan mengalami sedikit sekali masalah)
- Kehalusan (sistem hidrolik beroperasi dengan halus dan tidak bising dan menimbulkan sedikit sekali getaran)

- Kontrol (operator melakukan kontrol relatif sedikit atas berbagai macam kecepatan dan gaya)

- Sedikit gaya yang hilang (gaya hidrolik bisa digandakan besar sekali dan disalurkan sepanjang badan kendaraan dengan sedikit gaya yang hilang)

- Perlindungan atas beban berlebih (sistem hidrolik dilindungi terhadap kerusakan yang disebabkan oleh kelebihan beban (overload damage) dengan katup-katup yang bekerja secara otomatis)

Beberapa kelemahan yang ada pada sistem hidrolik, adalah:

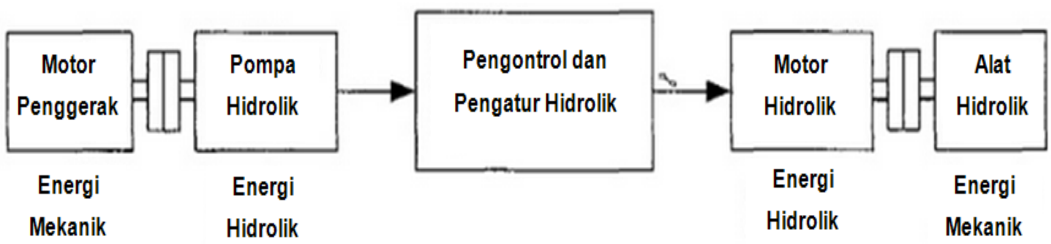
- Rawan terhadap kecelakaan akibat tekanan tinggi dari fluida *(high pressure liquid)*

- Kebocoran kecil bisa berakibat fatal baik pada pemindahan tenaga maupun penyebab kecelakaan

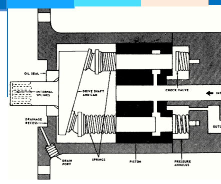
- Sistem hidrolik memerlukan bagian dengan tingkat presisi tinggi.

- Membutuhkan perawatan yang intensif sehubungan dengan iklim atau cuaca supaya tidak mudah terkena karat, kotoran dan pencemaran oli.

Salah satu bentuk pemindahan energi *(transfer of energy)* dengan menggunakan sistem hidrolik secara skematis adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Pemindahan Energi Pada Sistem Hidrolik



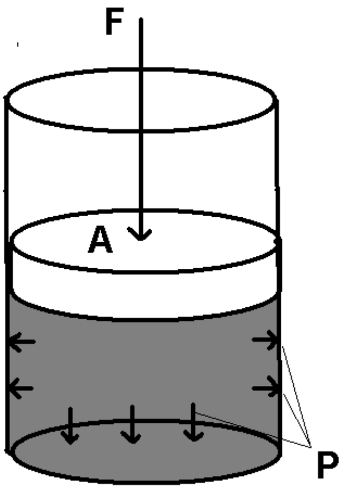
Pada sebuah piston dalam sebuah bejana yang memiliki luas permukaan sentuh ke cairan sebesar A m^2 diberi gaya sebesar F Newton (N) maka cairan diseluruh bejana akan memberikan tekanan yang sama pada seluruh permukaan bejana sebesar P Newton/m^2. Secara sederhana dapat dirumuskan

$P = \frac{F}{A}$

F dalam Newton (N)

A dalam m^2

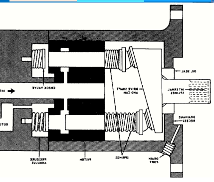
P dalam N/m^2 (Bar)

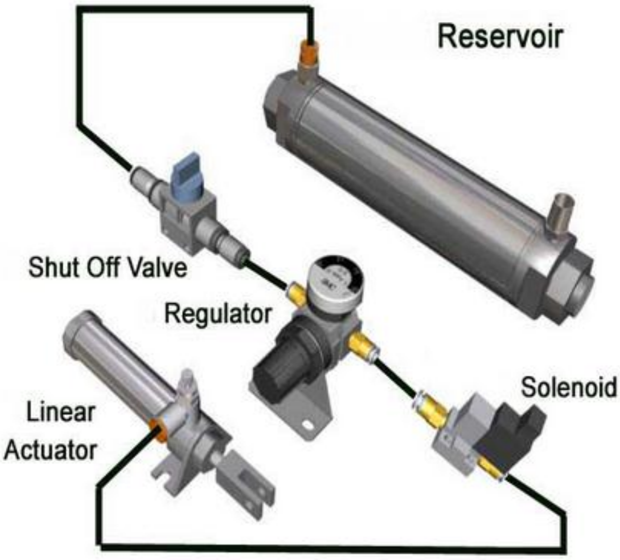


Keadaan fluida yang tidak bisa dimampatkan tersebut banyak digunakan untuk memindahkan energi maupun mengontrol sistem yang lebih besar.

Sistem pneumatis mempunyai prinsip yang mirip dengan sistem hirolik. Sistem ini menggunakan udara yang dimampatkan untuk mengontrol pemindahan energi.

Gambar 2. Bejana Hidrolik





Gambar 3. Rangkaian Pneumatis

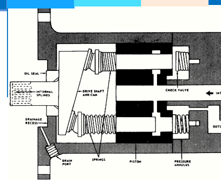
Nama,fungsi dan cara kerja komponen hidrolik

Didalam sistem hidrolik komponen-komponen akan tersusun dalam suatu rangkaian yang memungkinkan terjadinya pemindahan energi dengan media hidrolik.

Dalam sebuah sistem hidrolis dibuutuhkan beberapa komponen pendukung, yaitu:

Pembangkit tekanan hidrolis

Pembangkit tekanan hidrolis ini akan mengubah energi mekanis manjadi tekanan. Komponen yang digunakan biasanya adalah pompa tekanan. Pompa ini akan menaikkan tekanan hidrolis sampai batas yang dibutuhkan oleh sebuah system. Energi mekanis bisa didapatkan dari engine, motor listrik, maupun tenaga manusia. Kemampuan untuk membangkitkan tekanan ini tergantung pula dari seberapa besar energi yang bisa dihasilkan oleh penggerak pompa.



Penyalur tekanan hidrolis

Secara umum, pipa elastis yang digunakan nuntuk menyalurkan tekanan hidrolis ini. Hal ini dikarenakan pipa elastis mudah untuk dilbengkokkan dan mempunyai kemampuan menahan tekanan yang baik. Apabila menggunakan pipa pejal, maka akan lebih sulit untuk dibentuk.

Pengubah tekanan hidrolis menjadi energi mekanis

Komponen ini bisa disebut juga dengan aktuator. Bentuk aktuator bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan. Dari tekanan hidrolis yang dibangkitkan oleh pompa hidrolis, bisa diubah dalam bentuk gerakan rotasi (putar) maupun gerakan translasi (maju-mundur). Untuk mengubah menjadi gerakan rotasi dibutuhkan *torque converter*. Sedangkan untuk mengubah tekanan hidrolis menjadi gerakan traslasii dibutuhkan silinder hidrolis. Silinder hidrolis ini bisa menggunakan *single action* maupun *double action*.

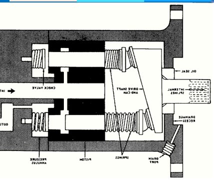
Prinsip kerja pompa fluida

Kunci dari pada system hydraulic adalah pompa yang dapat mengubah dari energi mekanik menjadi energi hidraulik. Energi mekanik diperoleh melaluii tenaga manusia, elektrik motor ataupun engine.

Pada dasarnya pompa hidrolis akan bekerja untuk menaikan tekanan cairan hidrolis. Tinggi rendahnya tekanan yang dihasilkan tergantung dari beberapa hal, antara lain kekuatan pompa, kekuatan rangkaian, kekuatan penggerak pompa dan beban yang ditanggung.

Jenis-jenis pompa

Didalam sistem hidrolis ini, ada beberapa jenis pompa yang sering digunakan. Perbedaan penggunaan pompa ini tergantung dari konstruksi dan cara kerja sistem hidrolis tersebut. Beberapa jenis pompa yang sering digunakan adalah:

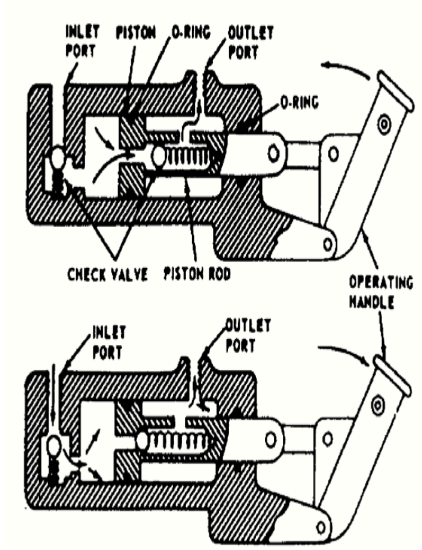


Hand Operated Hydraulics Pump

Pompa yang diperoleh melalui tenaga tangan dengan maksud emergensi untuk me-backup pompa utama dan untuk ground check dari system hydraulics. Dua langkah dari hand pump menghasilkan tekanan dan aliran cairan setiap langkah dan banyak dipakai pada pesawat terbang. Type ini terdiri dari silinder yang mempunyai check valve, batang piston, handle yang mempunyai check valve untuk lubang masuk cairan.

Cara kerja :

Handle ke kanan : Pada saat handle ke kanan maka piston rod juga ke kanan sehingga inlet check valve terbuka karena kevacuman saat gerakan piston ke kanan. Hal ini akan membawa cairan menuju ke chamber kiri, pada waktu yang sama *inner check valve* tertutup. Pada saat piston bergerak ke kanan cairan yang ada pada chamber kanan ditekan menuju system.



Gambar 4. *Hand Operated Hydroulic Pump*

Handle ke kiri : Pada saat handle ke kiri maka piston rod juga ke kiri sehingga inlet check valve tertutup karena karena tekanan saat gerakan piston ke kiri untuk menghindari cairan mengalir balik ke reservoir, pada waktu yang sama cairan mengalir dari saluran masuk (*inlet port*) ke chamber kanan.

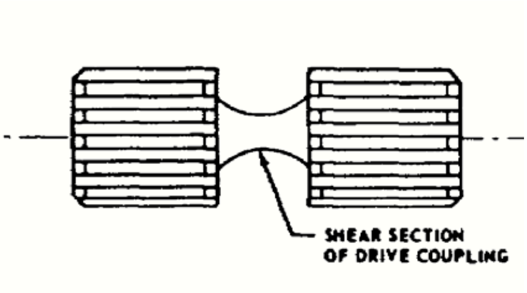
Cairan di dalam system : Aliran selalu ada pada setiap 2 (dua) gerakan handle ke kiri dan ke kanan akibat perbedaan tekanan antara chamber kiri

dan kanan. Piston rod mempunyai peranan penting saat bergerak ke kiri untuk menekan cairan pada camber kiri menuju ke system.

Power Driven Hydraulics Pump

Power driven pump mendapat tenaga penggeraknya dari luar misalnya, engine atau yang lainnya. Tenaga mekanik ini dikonversi menjadi tenaga hydraulic yang menghasilkan tekanan pada system. Empat bagian penting dari power driven pump adalah *gear, vane, diaphragm* dan piston. Type piston dikategorikan 2 yaitu *constant delivery* dan *variable delivery*. Antara pompa dengan penggerak duhubungkan melalui *drive coupling*.

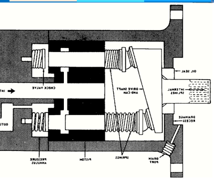
Pada bagian poros *drive coupling (Shear Section)* dikecilkan diameternya agar terbatas kekuatan tegangan gesernya untuk pekerjaan maksimumnya. Pada saat terjadi problem pada pompa yang yang macet karena kerusakan valve atau komponen lainnnya maka shear section ini akan patah sehingga kerusakan pompa dan penggerak lebih lanjut dapat dihindari.



Gambar 5. Drive Coupling

Constant Delivery Pump

Constant delivery pump menghasilkan masa cairan tertentu pada setiap putaran driven coupling tidak tergantung pada tekanan yang dibutuhkan. Kuantitas masa setiap menit tergantung dari putaran penggeraknya dalam setiap menit (RPM). Pada system diperlukan tekanan yang konstan sehingga pada pompa dilengkapi pula pressure regulator. Type constant delivery pump ada 2 yaitu angular dan cam.



Angular Piston Type

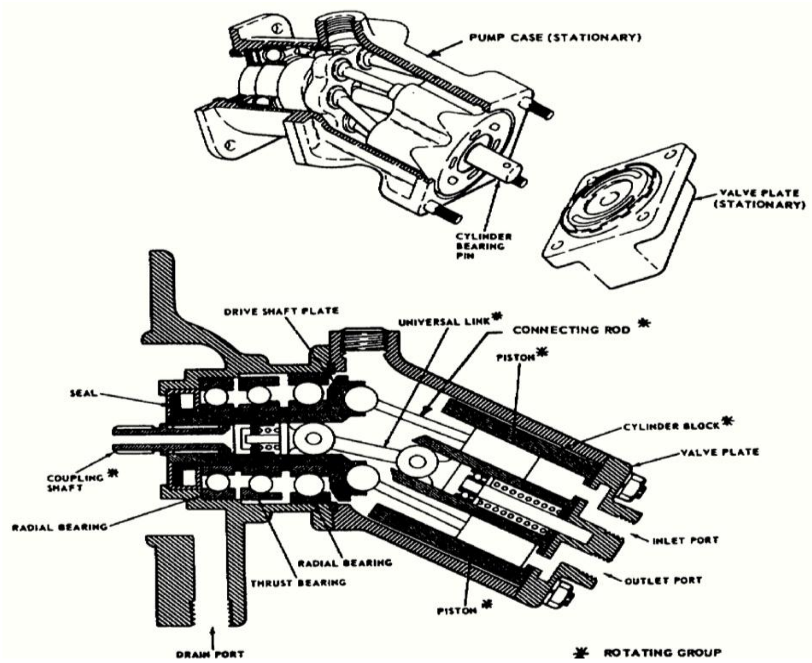
Kontruksi Angular Type seperti pada gambar dibawah terdiri dari:

Bagian yang berputar *(Coupling shaft, universal link, connecting rod, piston* dan *cylinder block)*.

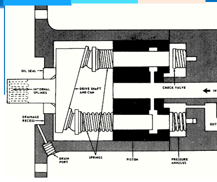
Bagian yang diam *(valve plate, pump case housing)*

Dinding silinder ditempatkan parallel dan mengelilingi poros pompa, untuk alas an inilah pistonnya disebut sebagai axial pump. Seal tidak diperlukan untuk membatasi kebocoran antara piston dan bore, tetapi mengandalkan kepresisian ukuran antara piston dengan bore. Clearance hanya diperlukan untuk pelumasan oleh cairan dan pemuaian piston maupun bore.

Pada saat drive coupling menyalurkan tenaga putar dari penggerak maka piston berputar searah dengan silindernya karena dihubungkan oleh universal line (Silinder) dan connecting road (Piston). Sudut (angular) antara poros drive coupling dengan poros pompa mengakibatkan piston bergerak axial terhadap bore selama penggerak memutar pompa melalui drive coupling.



Gambar 6. *Angular Type Pump*



Cara kerja :

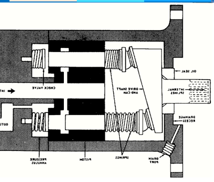
Piston meninggalkan valve plat: Selama putaran setengah pertama dari pompa, silinder diletakkan pada inlet port pada valve plate. Pada saat itu gerakan piston meninggalkan valve plate dan menghisap cairan ke dalam silinder dari inlet port.

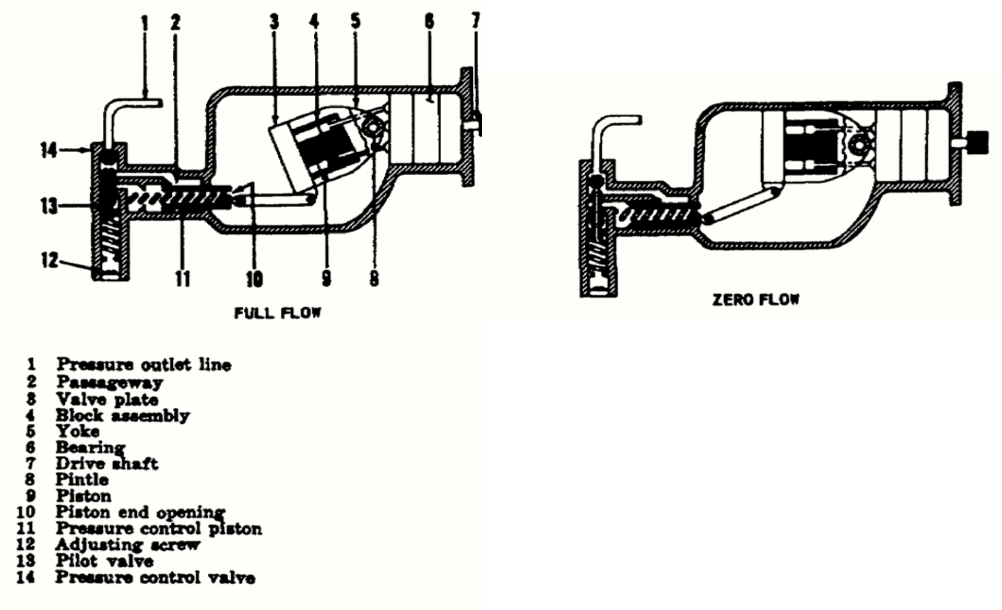
Piston Menuju valve plat: Selama putaran setengah kedua dari pompa, silinder diletakkan pada outlet port pada valve plate. Pada saat itu gerakan piston menuju valve plate dan menekan cairan di dalam silinder untuk keluar melalui outlet port.

Pada saat pompa bekerja terjadi overlap pada ruang inlet dan outlet yang menghasilkan tekanan yang halus dan rata karena tidak terjadi hentakan tekanan (Nonpulsating pressure) pada output pompa.

Stroke Reduction Principle: Panjang langkah efektif dari piston dapat diatur dengan mengubah sudut antara poros drive coupling dan poros pompa seperti terlihat pada gambar dibawah. Dengan menvariasikan langkah piston akan menvariasikan pula banyaknya masa cairan yang mengalir setiap langkah. Perubahan sudut cylinder block dilalukan oleh sebuah yoke yang berputar pada sebuah pivot pin yang disebut pintle. Perubahan sudut ini secara otomatis dilakukan oleh *compensator assembly* yang tersusun dari *control valve, pressure control piston* dan *mechanical linkage* yang duhubungkan ke *yoke*.

Pada saat tekanan output pompa naik, maka *pivot valve* terbuka untuk mengalirkan tekanan cairan menuju *pressure control piston* yang bergerak menekan pegas dan melalui *mechanical linkage* memutar yoke menuju arah *zero flow (zero angle)*. Kebalikan dari itu bila tekanan terlalu turun maka piston dikembalikan gerakannya oleh piston menuju arah semula sehingga yoke memutar pada posisi kea rah sudut *full flow (full flow angle)*



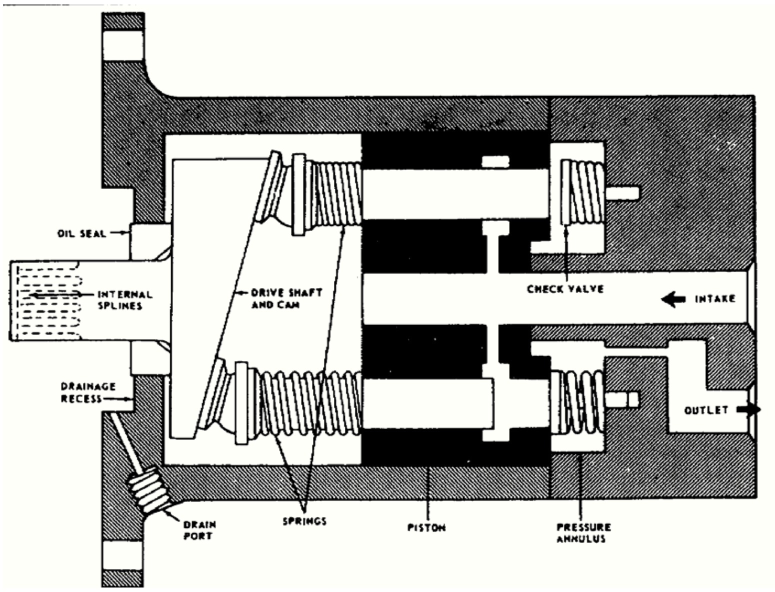


Gambar 7. Stroke Reduction

Angular Cam Type

Jenis ***Rotation Cam Pump***

Pada saat poros cam memutar cam saat piston dan silinder tidak berputar maka push rod piston akan terdorong melawan pegas menuju check valve dikarenakan sifat eksentrik dari cam, pada saat yang berikutnya push rod dan piston akan dikembalikan posisinya oleh pegas meninggalkan *check valve*. Pada saat piston meninggalkan *check valve* maka piston bersama bore menghisap cairan dari inlet port, saat sebaliknya saat piston menuju *check valve* maka piston bersama bore menekan cairan untuk keluar dari pompa melalui outlet port.



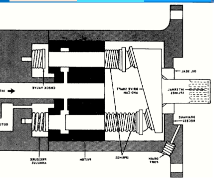
Gambar 8. Rotation Cam Pump

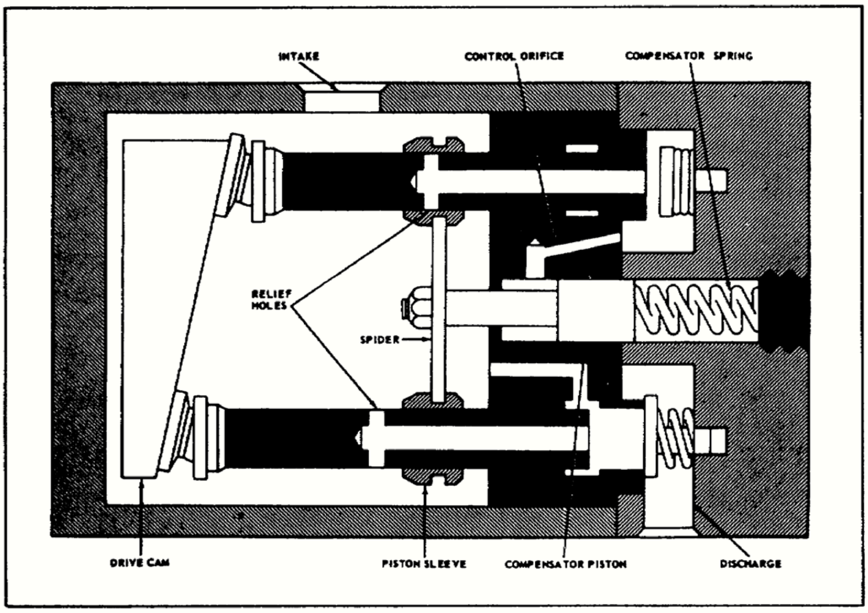
Jenis Stationary Cam Pump

Konstruksinya kebalikan dengan rotation cam di atas yaitu cam diam sedangkan yang berputar adalah piston push rod dan silinder

Jenis Variable Delivery Piston Pump

Dasar konstruksinya sama dengan stationary cam pump hanya dilengkapi dengan spider yang menggerakkan piston sleeve yang mengatur kapan piston menekan cairan. Geseran dari piston sleeve sangat sensitive terhadap tekanan cairan yang dihasilkan pompa. Pada gambar dibawah dapat dilihat type ini.





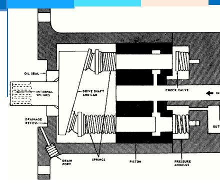
Gambar 9. Variable Delivery Piston Pump

Bila tekanan pompa menurun maka sleeve akan bergeser otomatis ke kanan sehingga tekanan cairan hasil pemompaan naik kembali. Begitu sebaliknya bila tekanan cairan menurun maka piston sleeve akan bergerak ke kiri sehingga dapat mengurangi tekanan hasil pemmompaan. Gerakan piston sleeve dilakukan oleh tekanan cairan itu sendiri melalui compensator piston

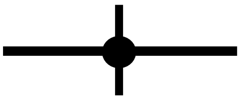
Diagram hidrolik

Didalam sistem hidrolik, diagram hidrolik mengunakan garis dan simbol untuk mempermudah didalam membaca diagram rangkaian hidrolik.

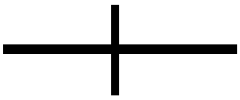
Symbol	Keterangan
———	Garis Kerja (Working Line)
– – – – -	Garis Kendali (Pilot Control Line) Garis Pengosongan (Drain Line)



Garis Assembling Komponen (untukmenggabungkan 2 komponen atau lebih dalam suatu sub komponen)

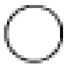
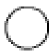
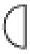
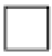
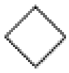


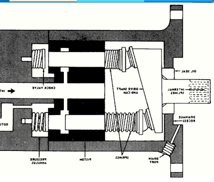
Garis Sambungan (Connection Line)

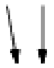
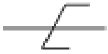
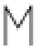
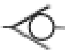
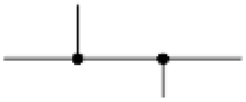
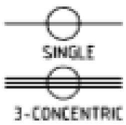
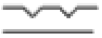
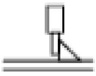
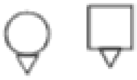


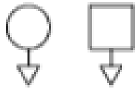
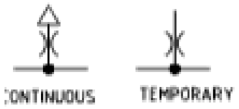
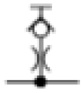
Garis Berseberangan (Cross Over Line)

Sedangkan gambar simbol dari komponen-komponen hidrolik maupun pneumatik adalah sebagai berikut:

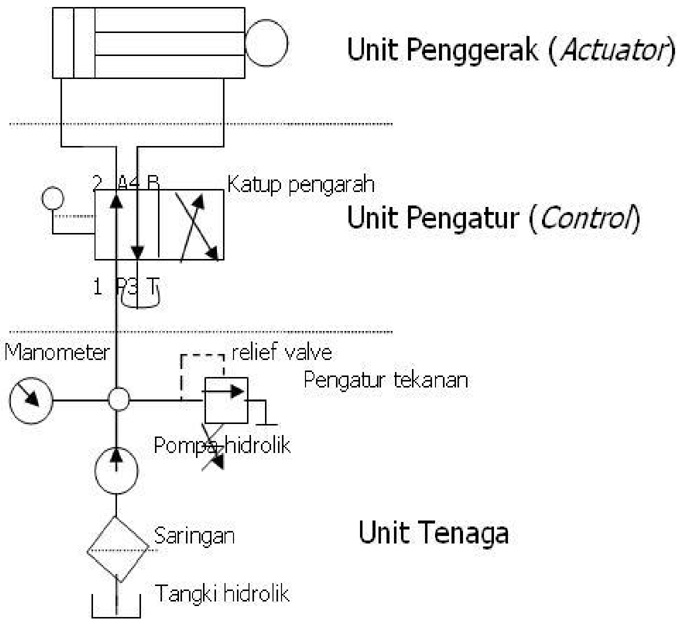
Simbol	Keterangan Kerja
	Unit Konversi Energi: Pompa, Motor, dll
	Instrumen Pengukur
	Follower
	Motor/Pompa dengan sudut gerak terbatas
	Komponen Kontrol
	Filter/Pelumas (Lubricator)/Pemisah (Separator)
	Katub Silinder
	Bobot dalam Accumulator
	Piston
	Metode Kontrol
	Bantalan pada Actuator
	Tangki, Accumulator, Reservoir Bertekanan
	Tangki, Reservoir



	Arah aliran
	Jalur fluida yang melalui katub
	Arah putar
	Pompa, Motor Variabel
	Jalus listrik
	Lobang saluran yang tertutup
	Aktuator gerak linear dengan gerak terbatas
	Kontrol atau indikator temperatur
	Penggerak utama
	Pegas
	Pembatas
	Katub anti balik
	Sambungan
	Fleksibel
	Sambungan putar
	Poros
	Penahan posisi dengan gerakan sudut terbatas
	Pengunci perangkat kontrol
	Saluran keluar udara

	Saluran keluar udara dengan sambungan
	Pembuang udara
	Pembuang udara yang dioperasikan berkala

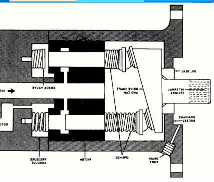
Sebagai contoh, didalam rangkaian hidrolis sederhana, akan terdiri dari: tangki sebagai penampung cairan hidrolis, saringan (filter), katub pengatur alran hidrolis, unit penggerak (aktuator), pengatur tekanan dan pengukur tekanan.



Gambar 10. Rangkaian Hidrolis Sederhana

- **Pembacaan diagram hidrolik**

Dalam setiap rangkaian hidrolik yang lengkap, dipastikan akan tersedia unit tenaga, unit pengatur dan unit penggerak. Perhatikan gambar diatas. Pada setiap pembacan gambar, kita akan selalu memulainya dengan unit penghasil tenaga. Unit ini secara sederhana terdiri dari tangki hidrolis,



saringan, pompa hidrolis juga pengatur dan pengukur tekanan. Tugas utama bagian ini adalah menghasilkan tekanan didalam sistem hidrolis. Besar kecilnya tekanan yang dihasilkan diatur oleh *relief valve*. Tingkat tekanan tersebut diatur sesuai dengan kebutuhan didalam sistem.

Unit berikutnya adalah unit kontrol. Unit ini biasanya dikendalikan dengan menggunakan katub pengarah. Katub-katub pengarah ini akan mengatur arah aliran tekanan hidrolis didalam sistem. Posisi-posisi katub pengarah antara lain:

- Posisi Netral: posisi dimana cairan hidrolis dikembalikan langsung ke tangki tanpa dialirkan terlebih dahulu ke aktuator. Pada posisi ini walaupun tekanan hidrolis tinggi namun aktuator tidak bereaksi sama sekali.

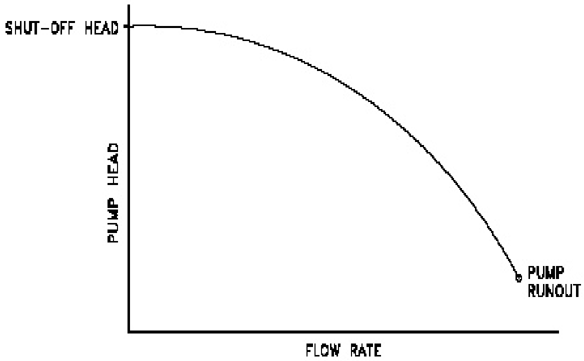
- Posisi Penggerakan: pada posisi ini tekanan hidrolis yang dihasilkan oleh unit tenaga akan dialirkan langsung menuju aktuator. Sehingga aktuator akan bereaksi dengan bergerak. Posisi ini terus berlangsung sampai posisi katub pengatur berubah.

- Posisi Menahan: poda posisi ini katub akan mempertahankan jumlah dan tekanan yang ada pada sisi unit penggerak dengan menutup saluran keluar menuju tangki. Disisi lain juga akan menutup masuk yang berasal dari unit penggerak dan mengalirkan kembali ke tangki.

- Posisi Release: pada posisi ini katub pengatur akan tetap menutup saluran masuk yang berasal dari unit penggerak dan membuka saluran buang dari aktuator yang menuju ke tangki. Sehingga tekanan kembali ke tekanan normal dan sebagian cairan hidrolis akan kembali ke tangki.

Karakteristik pompa fluida

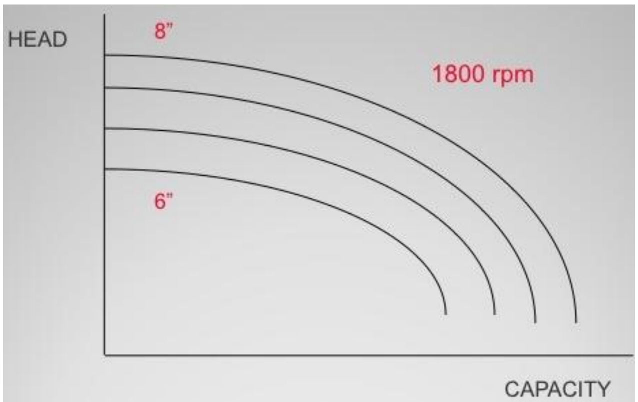
Setiap pompa memiliki karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan desain pembuatannya. Sehingga akan memperngaruhi ukuran dan konstruksi dari masing-masing pompa, diameter impeler pompa, serta tingkat putaran operasionalnya. karakteristik sebuah pompa ditunjukkan melalui sebuah kurva Head vs Debit pompa dibawah ini



Gambar 11. Kurva Head Kapasitas Pompa Sentrifugal

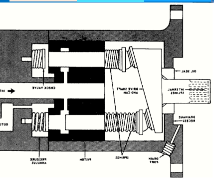
Kurva karakteristik pompa diatas juga biasa dikenal di dunia *engineering* dan industri sebagai Kurva Performa Pompa

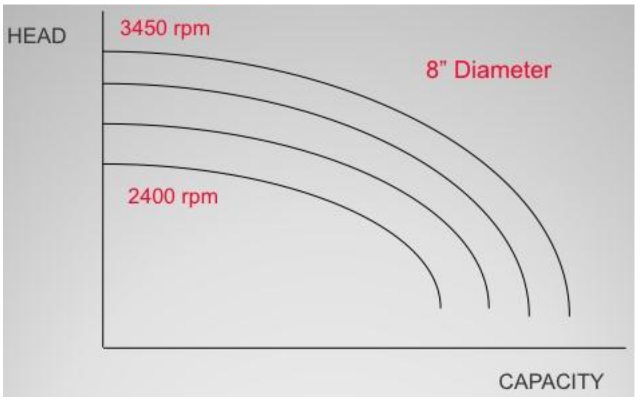
Jika pada sebuah pompa tertentu di jaga konstan putaran porosnya, maka kita dapat menggeser Kurva performansinya dengan cara memvariasi besar diameter impellernya.



Gambar 12. Perbedaan Kapasitas Pompa Pada Putaran Yang Sama

Begitu pula jika kita menjaga diameter impeller pompa pada kondisi konstan lalu kita memvariasikan besar putaran porosnya, maka kita juga dapat menggeser pompa ke kanan maupun ke kiri.





Gambar 13. Perbedaan Kapasitas Pompa Pada Impeler Yang Sama

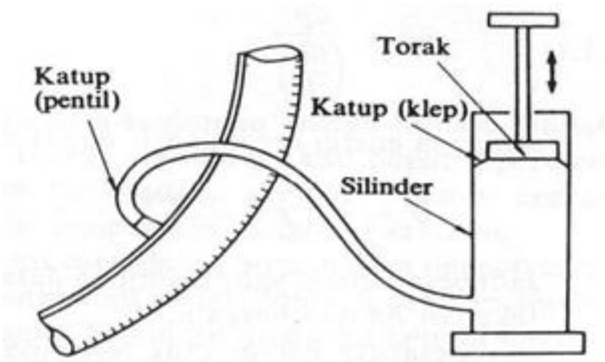
Pemvariasian kondisi pompa di atas memang tampak kurang lazim. Namun di dunia industri hal tersebut menjadi hal yang lumrah. Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap misalnya, pompa utama yang mensupply air menuju boiler harus dapat memvariasi besar debit air yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan uap air yang akan di produksi boiler. Perubahan beban listrik maka kebutuhan uap airnya juga berbeda-beda. Pemvariasian putaran pompa menjadi solusi yang masuk akal untuk digunakan pada industri ini.

Prinsip kerja Kompresor

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara. Sehingga kompresor ini adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara luar (1atm). Dalam keseharian, kita sering memanfaatkan udara mampat baik secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, udara manpat yang digunakan untuk mengisi ban mobil atau sepeda motor, memompa bola. Udara mampat untuk juga digunakan untuk membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor di bengkel-bengkel dan manfaat lain yang sering dijumpai sehari-hari.

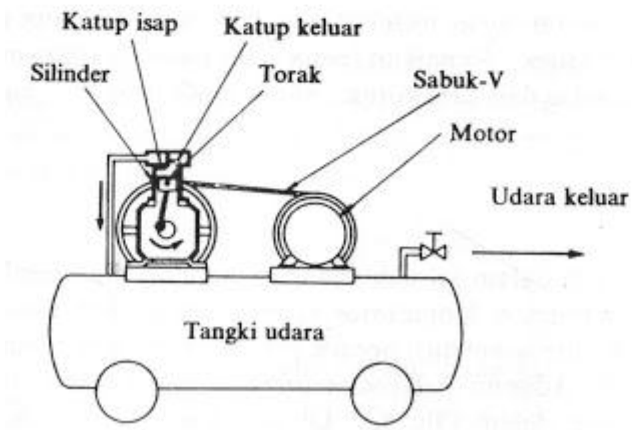
Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara tekan. Kompresor banyak dipakai untuk mesin pneumatik, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya.

Dengan mengambil contoh kompresor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil, prinsip kerja kompresor dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika torak pompa ditarik keatas, tekanan di bawah silinder akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup hisap yang kendur. Katup terbuat dari kulit lentur, dapat mengencang dan mengendur dan dipasang pada torak. Setelah udara masuk pompa kemudian torak turun kebawah dan menekan udara, sehingga volumenya menjadi kecil.

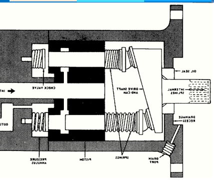


Gambar 14. Prinsip Kerja Kompresor

Tekanan menjadi naik terus sampai melebihi tekanan di dalam ban, sehingga udara mampat dapat masuk ban melalui katup (pentil). Karena diisi udara mampat terusmenerus, tekanan di dalam ban menjadi naik. Jadi jelas dari contoh tersebut, proses pemampatan terjadi karena perubahan volume pada udara yaitu menjadi lebih kecil dari kondisi awal.



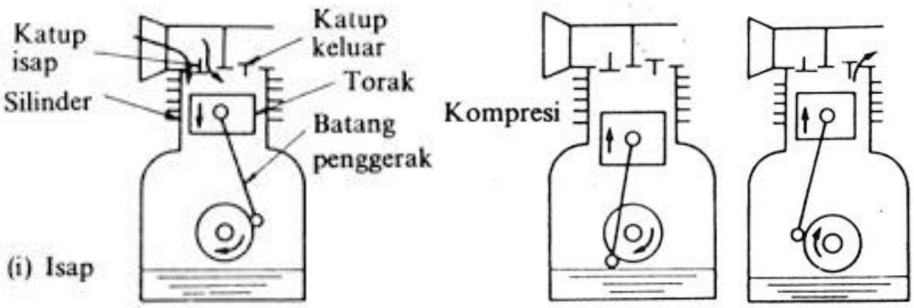
Gambar 15. Kompesor



Kompresor yang terlihat pada gambar diatas biasa kita jumpai dibengkel-bengkel kecil sebagai penghasil udara tekan untuk keperluan pembersih kotoran dan pengisi ban sepeda motor atau mobil. Prinsip kerjanya sama dengan pompa ban, yaitu memampatkan udara di dalam silinder dengan torak. Perbedaanya terletak pada katupnya, kedua katup dipasang dikepala silinder, dan tenaga penggeraknya adalah motor listrik. Tangki udara berfungsi sama dengan ban yaitu sebagai penyimpan energi udara tekan.

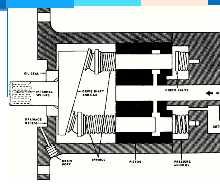
Jenis-jenis kompresor

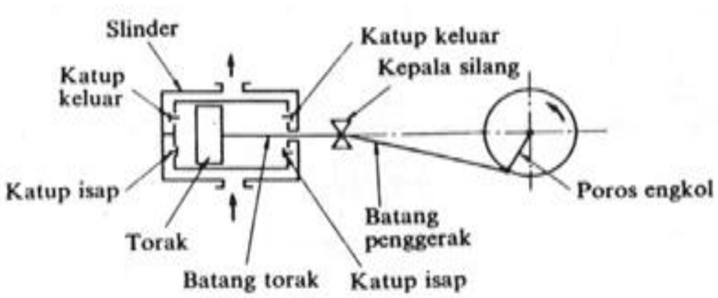
Dari sistem kerjanya kompresor dibedakan menjadi kompresor kerja tunggal dan kompresor kerja ganda.



Gambar 16. Cara Kerja Kompresor Kerja Tunggal

Pada gambar diatas adalah proses kerja dari kompresor kerja tunggal dan ganda. Adapun urutan proses lengkap adalah sebagai berikut. Langkah pertama adalah langkah hisap, torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol. Di dalam ruang silinder tekanan menjadi vakum di bawah 1 atmosfir, katup hisap terbuka karena perbedaan tekanan dan udara terhisapke dalam ruang diatas torak. Kemudian torak bergerak keatas, katup hisap tertutup dan udara dimampatkan. Karena tekanan udara, katup keluar menjadi terbuka.





Gambar 17. Cara Kerja Kompresor Kerja Ganda

Gambar diatas adalah kompresor torak kerja ganda. Proses kerjanya tidak berbeda dengan kerja tunggal. Pada kerja ganda, setiap gerakan terjadi sekaligus langkah penghisapan dan pengkompresian. Pada saat torak bergerak kekanan maka terjadi pemampatan udara pada sisi sebelah kanan dan katub keluar sebelah kanan terbuka. Pada saat itu juga terjadi kevakuman pada ruang disebelah kiri torak, sehingga katub masuk terbuka dan udara dari saringan akan masuk ke ruang disebelah kiri torak.

Setelah itu torak akan bergerak kekiri dan terjadi pemampatan udara pada sisi sebelah kiri torak dan katub keluar sebelah kiri akan terbuka. Pada saat yang sama juga terjadi kevakuman pada ruang disebelah kanan torak, sehingga katub masuk sebelah kanan terbuka dan udara dari saringan akan masuk ke ruang disebelah kanan dari torak

Dengan kerja ganda, kerja kompresor menjadi lebih efisien.

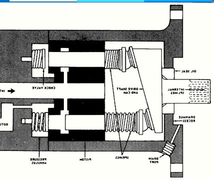
Karakteristik kompresor

Perbandingan Kompresi

- Umumnya, gas memasuki kompresor pada suatu nilai tekanan dan meninggalkan kompresor pada nilai tekanan yang lebih besar

- Perbedaan antara tekanan suction dan discharge mewakili kerja yang dilakukan terhadap gas, setelah dikurangi kerugian akibat panas dan gesekan.

- Perbandingan nilai kompresi, R merupakan hubungan antara tekanan discharge dan suction, dalam nilai absolut, Ps dan Pd



- R menunjukkan berapa kali tekanan suction dilipat gandakan menjadi tekanan discharge. R merupakan indicator sejumlah tekanan yang kompresor tambahkankepada gasB.

Kapasitas Kompresor

- Kapasitas kompresor diukur dengan jumlah volume gas yang dipindahkan dalam satuan waktu
- Laju kapasitas gas dalam m3 /min tergantung kepada kecepatan gas dan diameter pipa yang dilalui oleh gas
- Oleh karena kompresor mengkompresi gas, volume gas yang memasuki kompresor akan lebih besar dibandingkan dengan volume gas yang meninggalkan kompresor
- Nilai kapasitas gas dalam m3 /min mewakili volume gas sebelum proses kompresi, diukur pada sisi suction kompresor

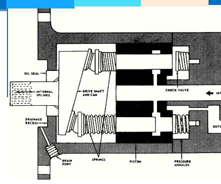
Prinsip kerja mesin pendingin

Mesin pendingin adalah suatu rangkaian komponen yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperature dingin. Mesin pendingin bisanya berupa kulkas, freezer atau AC. Namun AC fungsinya adalah sebagai penyejuk atau pendingin suhu udara dalam ruangan.

Prinsip kerja dari mesin pendingin adalah dengan cara menghisap panas dari udara sekitar mesin pendingin dan memindahkannya ke ruangan yang lain. Untuk menyerap panas dari udara sekitar, maka udara dihembuskan disekitar komponen penghisap panas. Adapun proses kerjanya adalah “penguapan”. Untuk mendapatkan penguapan diperlukan gas (udara) yang mencapai temperature tertentu (panas). Setelah udara tersebut panas diubah agar kehilangan panas, sehingga terjadi penguapan. Disaat adanya penguapan, maka timbullah suhu di dalam temperature rendah (dingin).

Pada dasarnya tiap-tiap mesin pendingin terdiri atas

- Motor pengerak: motor ini berfungsi untuk menggerakkan pompa. Dalam sistem pendingin ini yang berfungsi sebagai pompa adalah kompresor.



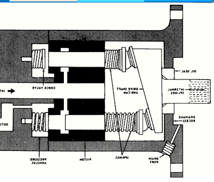
Motor penggerak ini bisa berupa motor listrik, maupun engine (mesin) penghasil tenaga yang menggunakan bahan bakar tersendiri.

- Kompresor: adalah suatu alat dalam mesin pendingin yang cara kerjanya dinamis atau bergerak. Kompresor ini bekerja dengan cara menghisap sekaligus menekan freon (refrigerant) untuk bersirkulasi didalam system. Sirkulasi ini sekaligus mengatur tekanan freon sesuai dengan kebutuhan untuk mentranfer panas. Freon yang dihisap oleh kompresor berbentuk gas, demikian juga yang ditekan menuju ke kondensor. Tinggi rendahnya tekanan freon ini akan menentukan proses perubahan bentuk freon yang memungkinkan terjadinya penghisapan panas dari udara sekitar mesin pendingin.

- Kondensor: merupakan suatu jaringan pipa yang berfungsi sebagai pengubah freon yang berbentuk gas menjadi freon yang berbentuk cair. Freon (refrigerant) yang dipompakan oleh kompresor akan mengalami kenaikan tekanan. Diluar kondensor biasanya juga dipasangkan sebuah kipas pendingin. Dengan naiknya tekanan dan turunnya temperatur, maka freon akan mengembun. Dengan kondisi ini diharapkan setelah keluar dari kondensor freon akan berbentuk cair dengan tekanan yang cukup tinggi. Pada sistem AC, freon cair yang bertekanan tinggi ini akan mengalir menuju dalam pipa kapiler dengan melewati sebuah saringan (filter). Sedangkan pada sistem umumnya mesin pendingin freon ini akan menuju evaporator dengan melewati sebuah pipa kapiler.

- Saringan: merupakan komponen yang ada pada sistem AC (Air Conditioning). Saringan ini berfungsi untuk menghisap uap air dan kotoran dari sistem. Uap dan kotoran dari sistem ini memungkinkan sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik.

- Pipa kapiler/katup ekspansi: adalah saluran kecil idalam sistem pendingin yang befungsi untuk menurunkan tekanan didalam sistem. Selain menurunkan tekanan juga digunakan sebagai bagian yang memungkinkan merubah wujud freon dari cair menjadi gas. Denganfreon yang berbentuk gas mempermudah untuk proses penguapan. Proses



penguapan membutuhkan panas. Panas ini diambil dari udara disekitar evaporator.

- Pipa penguapan (evaporator). Evaporator adalah pipa yang berfungsi sebagai penguapan. Zat cair yang berasal dari pipa kondensor masuk ke evaporator lalu berubah wujud menjadi gas dingin karena mengalami penguapan. Selanjutnya udara tersebut mampu menyerap kondisi panas yang ada dalam ruangan mesin pendingin. Selanjutnya gas yang ada dalam evaporator akan mengalir menuju kompresor karena terkena tenaga hisapan. Demikian terus menerus sirkulasi udara dan perubahannya dalam rangkaian mesin pendingin.

- Refrigerant. Rerigerant ini merupakan zat yang berfungsi sebagai media untuk menyerap dan membuang panas. Beberapa jenis refrigeran yang bisa digunakan antara lain;Hidrocarbon, Ammonia, Sulfur Dioksida, Hidrokarbon seperti methane, methyl klorida, methylene klorida, HFC seperti R11 (umum digunakan pada refrigerator dan air conditioner) dan R22. Karena kesadaran bahwa HFC turut berperan dalam kerusakan lapisan ozon, maka penggunaan R11 dan R22 selanjutnya dialihkan ke R-401A, R-134A, R-407C.

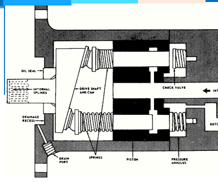




Sumber: fuadrahadi.blogspot.com sumber: bailianfreon.blogspot.com

Gambar 18. Refrigerant

Ammonia dapat menghasilkan pendinginan dengan mekanisme yang cukup simpel. Ammonia bersifat mudah terbakar, meledak dan beracun dengan berat jenis yang lebih ringan daripada udara.



Sulfur Dioksida (SO_2) sudah tidak digunakan dan susah ditemukan penggunaannya kecuali di peralatan pendingin yang sudah tua. SO_2 tidak mudah terbakar atau meledak namun bersifat korosif.

Hydrocarbons seperti methane CH_4, isobutane C_4H_{10}, dan propane C_3H_8 sering digunakan sebagai bahan bakar dan biasa dijual dalam kemasan kaleng. Methyl klorida CH_3Cl juga biasa digunakan sebagaimana CH_2Cl_2.

Freon dan Genetron: para ahli kimia juga telah mencoba menggunakan carbon tetraklorida CCl_4 sebagai refrigerant dengan menambahkan dua atom chlorine untuk memproduksi CCl_2F_2 yang kemudian dikenal dengan “Refrigerant”, yaitu R12 dan R22. Inilah yang sering dimaksud dengan Freon AC.

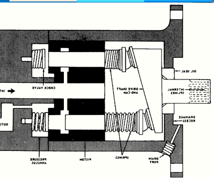
Refrigerant HFC atau “CFC” tidak bersifat mudah terbakar, tidak beracun pada manusia dan secara luas digunakan sampai kemudian diketahui efek buruknya di atmosfer.

Air sebagai refrigerant masih digunakan terus sampai sekarang sebagai media pemindah panas pada sistem air conditioner yang menggunakan cooling tower yang mana bekerja efektif dimana kelembaban lingkungan cukup rendah untuk menghasilkan tingkat penguapan yang bagus. Sistem ini banyak digunakan di Amerika.

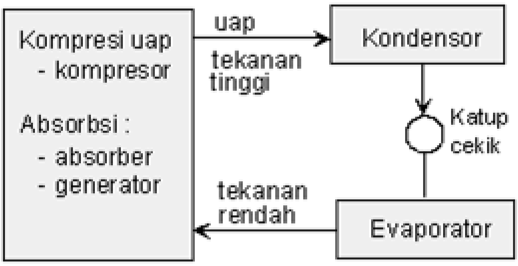
Sistem Pendinginan Absorbsi

Siklus pendinginan absorbsi mirip dengan siklus pendinginan kompresi uap. Perbedaan utama kedua siklus tersebut adalah gaya yang menyebabkan terjadinya perbedaan tekanan antara tekanan penguapan dan tekanan kondensasi serta cara perpindahan uap dari wilayah bertekanan rendah ke wilayah bertekanan tinggi.

Pada sistem pendingin kompresi uap digunakan kompresor, sedangkan pada sistem pendingin absorbsi digunakan absorber dan generator. Uap bertekanan rendah diserap di absorber, tekanan ditingkatkan dengan pompa dan pemberian panas di generator sehingga absorber dan generator dapat menggantikan fungsi kompresor secara mutlak. Untuk melakukan proses kompresi tersebut, sistem pendingin kompresi uap memerlukan masukan kerja mekanik sedangkan sistem pendingin absorbsi memerlukan masukan



energi panas. Oleh sebab itu, siklus kompresi uap sering disebut sebagai siklus yang digerakkan dengan kerja *(work-operated)* dan siklus absorbsi disebut sebagai siklus yang digerakkan dengan panas *(heat operated)*.



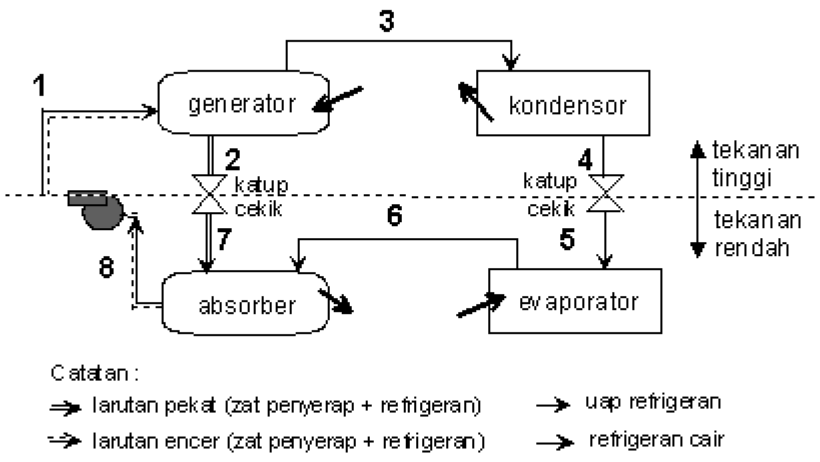
Gambar 19. Perbedaan Siklus Kompresi dengan Siklus Absorsi

Salah satu keunggulan sistim absorbsi adalah karena menggunakan panas sebagai energi penggerak. Panas sering disebut sebagai energi tingkat rendah *(low level energy)* karena panas merupakan hasil akhir dari perubahan energi dan sering kali tidak didaur ulang. Pemberian panas dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan kolektor surya, biomassa, limbah, atau dengan boiler yang menggunakan energi komersial.

Prinsip Kerja Siklus Absorbsi

Dasar siklus absorbsi disajikan pada gambar bagan diatas. Pada gambar ditunjukkan adanya dua tingkat tekanan yang bekerja pada sistem, yaitu tekanan rendah yang meliputi proses penguapan pada evaporator dan penyerapan pada absorber, dan tekanan tinggi yang meliputi proses pembentukan uap pada generator dan pengembunan pada kondensor.

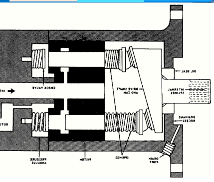
Siklus absorbsi juga menggunakan dua jenis zat yang umumnya berbeda, zat pertama disebut penyerap sedangkan yang kedua disebut refrigeran. Selanjutnya, efek pendinginan yang terjadi merupakan akibat dari kombinasi proses pengembunan dan penguapan kedua zat pada kedua tingkat tekanan tersebut. Proses yang terjadi di evaporator dan kondensor sama dengan pada siklus kompresi uap



Gambar 20. Prinsip Kerja Siklus Absorbsi

Kerja siklus secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

- Proses 1-2/1-3 : Larutan encer campuran zat penyerap dengan refrigeran (konsentrasi zat penyerap rendah) masuk ke generator pada tekanan tinggi. Di generator panas dari sumber bersuhu tinggi ditambahkan untuk menguapkan dan memisahkan refrigeran dari zat penyerap, sehingga terdapat uap refrigeran dan larutan pekat zat penyerap. Larutan pekat campuran zat penyerap mengalir ke absorber dan uap refrigeran mengalir ke kondensor.
- Proses 2-7 :Larutan pekat campuran zat penyerap dengan refrigeran (konsentrasi zat penyerap tinggi) kembali ke absorber melalui katup cekik. Penggunaan katup cekik bertujuan untuk mempertahankan perbedaan tekanan antara generator dan absorber.
- Proses 3-4 : Di kondensor, uap refrigeran bertekanan dan bersuhu tinggi diembunkan, panas dilepas ke lingkungan, dan terjadi perubahan fase refrigeran dari uap ke cair. Dari kondensor dihasilkan refrigeran cair bertekanan tinggi dan bersuhu rendah.
- Proses 4-5 : Tekanan tinggi refrigeran cair diturunkan dengan menggunakan katup cekik (katup ekspansi) dan dihasilkan refrigeran cair bertekanan dan bersuhu rendah yang selanjutnya dialirkan ke evaporator.



- Proses 5-6 : Di evaporator, refrigeran cair mengambil panas dari lingkungan yang akan didinginkan dan menguap sehingga terjadi uap refrigeran bertekanan rendah.
- Proses 6-8/7-8 : Uap refrigeran dari evaporator diserap oleh larutan pekat zat penyerap di absorber dan membentuk larutan encer zat penyerap. Jika proses penyerapan tersebut terjadi secara adiabatik, terjadi peningkatan suhu campuran larutan yang pada gilirannya akan menyebabkan proses penyerapan uap terhenti. Agar proses penyerapan berlangsung terus-menerus, absorber didinginkan dengan air yang mengambil dan melepaskan panas tersebut ke lingkungan.
- Proses 8-1 : Pompa menerima larutan cair bertekanan rendah dari absorber, meningkatkan tekanannya, dan mengalirkannya ke generator sehingga proses berulang secara terus menerus

Sistem absorbsi menyerap uap tekanan rendah dari evaporator ke dalam zat cair penguap (absorbing liquid) yang cocok pada absorber. Pada komponen ini terjadi perubahan fasa dari uap menjadi cair, karena proses ini sama dengan kondensasi, maka selama proses berlangsung terjadi pelepasan kalor. Tahap berikutnya adalah menaikan tekanan zat cair tersebut dengan pompa dan membebaskan uap dari zat cair penyerap dengan pemberian kalor.

Pada sistem kompresi uap, siklus yang terjadi dioperasikan oleh kerja (*work-operated cycle*) karena kenaikan tekanan refrigeran pada saluran discharge dilakukan oleh kompresor. Sedangkan pada sistem absorbsi, siklusnya dioperasikan oleh kalor (*heat-operated cycle*) karena hampir sebagian besar operasi berkaitan dengan pemberian kalor untuk melepaskan uap refrigeran dari zat cair yang bertekanan tinggi pada generator. Sebenarnya pada sistem ini juga membutuhkan kerja atau usaha untuk menggerakan pompa namun relatif lebih kecil dibandingkan dengan sistem kompresi uap.

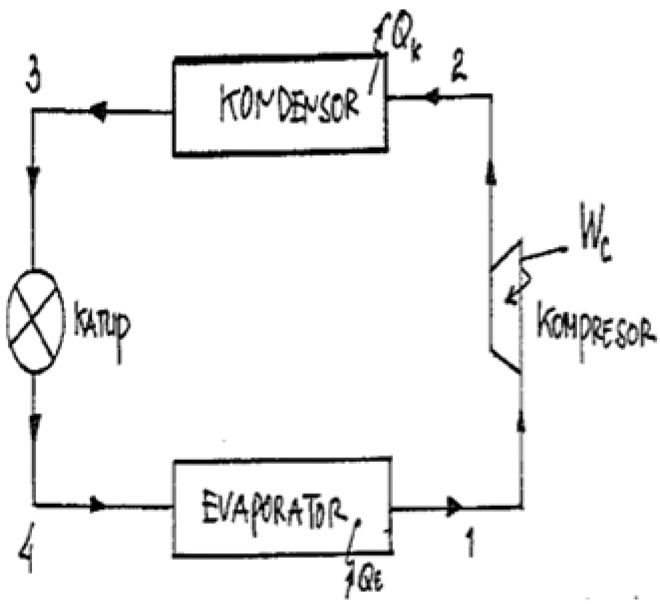
Generator menerima kalor dan membuat uap refrigeran terpisah dari absorbentnya menuju ke kondensor, sementara absorben akan kembali menuju absorber melalui katup trotel. Pada kondensor terjadi pelepasan kalor ke lingkungan sehingga fasa refrigeran berubah dari uap superheat menjadi cair. Selanjutnya refrigeran mengalami penurunan tekanan dan temperatur

secara adiabatis pada katup ekspansi sehingga ketika memasuki evaporator temperaturnya akan berada di bawah temperatur lingkungan. Pada komponen evaporator inilah terjadi proses pendinginan suatu produk dimana kalornya diserap oleh refrigeran untuk selanjutnya menuju absorber. Contoh pasangan refrigeran dengan absorbennya adalah air dan LiBr (Litium Bromida) serta NH3 (amonia) dan air.

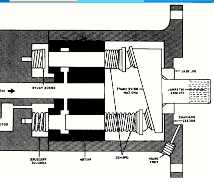
Sistem ini hampir sama dalam beberapa hal dengan siklus kompresi uap seperti adanya komponen kondensor, katup ekspansi dan evaporator. Perbedaannya adalah tidak adanya kompresor pada sistem absorbsi digantikan dengan tiga komponen lain diantaranya absorber, pompa dan generator.

Sistem Pendinginan Kompresi

Siklus pendingin kompresi uap merupakan system yang banyak digunakan dalam system refrigrasi, pada sistem ini terjadi proses kompresi, pengembunan, ekspansi dan penguapan. Secara skematik system ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 21. Prinsip Kerja Siklus Absorbsi



Kompresi mengisap uap refrigerant dari sisi keluar evaporator ini, tekanan diusahakan tetap rendah agar refrigerant senantiasa berada dalam fasa/bentuk gas dan bertemperatur rendah. Pada waktu uap refrigerant diisap masuk kedalam kompresor temperatur masih tetap rendah. Didalam kompresor uap refrigerant ditekan sehingga tekanan dan temperature menjadi tinggi untuk menghindarkan terjadinya kondensasi. Energi yang diperlukan untuk proses kompresi diberikan oleh motor listrik atau penggerak mula lainnya.

Setelah mengalami proses kompresi, uap refrigerant berkerja (fluida kerja) mengalami proses kondensasi pada kondensor. Uap refrigerant yang bertekanan dan bertemperatur tinggi akan mudah didinginkannya. Media pendinginan melalui fluida cair dan udara. Dengan kata lain panas dari uap refrigerant akan ditransfer kepada air pendingin atau udara pendingin melalui dinding kondensor. Akibat dari kondisi ini adalah temperatur air pendingin atau udara pendingin akan menjadi naik setelah melewati kondensor karena menyerap panas dari refrigerant. Selama proses ini refrigerant mengalami perubahan dari fasa uap ke fasa cair pada tekanan yang konstan.

Untuk menurunkan tekanan refrigerant cair dari kondensor kita gunakan katup expansi atau pipa kapiler, alat tersebut dirancang untuk suatu penurunan tekanan tertentu. Melalui katup expansi refrigerant akan mengalami evaporasi. Proses penguapan cairan refrigerant pada tekanan dan temperature rendah ini terjadi di evaporator. Selama proses evaporasi refrigerant memerlukan atau mengambil bentuk energy panas dari lingkungan atau sekelilingnya sehingga temperature sekeliling turun dan terjadi proses pendinginan. Untuk mempercepat pengambilan panas dari lingkungan ini, biasanya udara dihembuskan melewati evaporator.

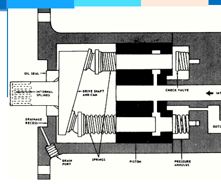
Jenis-jenis dan Karakteristik pesawat pendingin

Jenis pesawat pendingin

Dari berbagai mesin pendingin yang ada serta di tinjau dari segi kegunaan dan fungsinya, di kenal 4 macam mesin pendingin antara lain:

Refrigerant

Jenis ini lebih di kenal dengan sebutan kulkas atau lemari es. Tipe dan kapasitasnya bermacam – macam, dan umumnya di gunakan untuk rumah



tangga. Fungsinya tidak lain adalah untuk mendinginkan minuman, mengawetkan bahan makanan seperti sayur – sayuran, daging, ikan laut dan lain-lain. Untuk kapasitas besar dapat digunakan untuk es batu

Freezer

Jenis yang satu ini tidak berbeda dengan kulkas atau lemari es, hanya saja kapasitasnya jauh lebih besar. Umumnya digunakan oleh perusahaan-peurusahaan pembuat es maupun untuk penyimpan bahan makanan dalam jumlah banyak.

Dari sisi tingkat pendinginan, freezer biasanya mampu mendinginkan lebih dingin dibandingkan dengan lemari es.

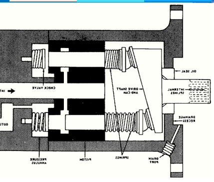
Air Conditioner (AC)

Pada waktu yang lalu peralatan penghasil ruangan sejuk yang dinamakan AC ini masih tergolong barang mewah dan hanya gedung-gedung tinggi saja yang mempergunakanya seperti kantor-kantor, gedung-gedung pemerintahan,hotel-hotel maupun restaurant-restourant besar.

Tetapi sejak pabrik-pabrik penghasil AC mulai berlomba dengan produknya, dan mengeluarkan berbagai tipe untuk berbagai keperluan, seperti untuk mobil, untuk ruangan kamar rumah dan sebagainya dan dengan harga yang bersaing, sejak itu AC menjadi barang umum dan kian memasyarakat. Sehingga tidak hanya gedung–gedung saja melainkan ruangan dalam kamar.

Kipas angin

Walaupun pada dasarnya peralatan yang satu ini tidak menghasilkan udara atau suhu yang dingin sebagaimanan kilkas atau AC, tetapi karena putaran kipas dan system kerjanya mirip dengan kerja dari kedua peralatan di atas, maka kipas dan system kerjanya mirip dengan kedua peralatan di atas, maka kipas angin salah satu dari mesin pendingin



1.3 Rangkuman Materi

- Cairan hidrolis bisa berfungsi sebagai penerus tenaga *(transmitting power),* melipatgandakan tenaga *(multiplying force)* juga bisa berfungsi untuk merubah arah gerakan *(modifying motion).*

- Beberapa keuntungan menggunakan tenaga hidrolik adalah: mampu memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil, pengontrolan dan pengaturan lebih mudah, melumasi dan merawat sendiri *(self lubricating),* rancangan yang sederhana, fleksibilitas bagus, kehalusan kerja, sedikit gaya yang hilang akibat perpindahan, aman terhadap beban lebih.

- Beberapa kelemahan yang ada pada sistem hidrolik, adalah: rawan terhadap kecelakaan akibat tekanan tinggi dari fluida *(high pressure liquid),* memerlukan bagian dengan tingkat presisi tinggi, membutuhkan perawatan yang intensif

- Dalam sebuah sistem hidrolis dibuutuhkan beberapa komponen pendukung, yaitu:

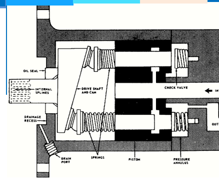
  Pembangkit tekanan hidrolis: untuk mengubah energi mekanis menjadi tekanan. Komponen yang digunakan biasanya adalah pompa tekanan.

  Penyalur tekanan hidrolis: biasanya menggunakan pipa elastis

  Pengubah tekanan hidrolis menjadi energi mekanis: komponen ini bisa disebut juga dengan aktuator. Bentuk aktuator bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan. Dari tekanan hidrolis yang dibangkitkan oleh pompa hidrolis, bisa diubah dalam bentuk gerakan rotasi (putar) maupun gerakan translasi (maju-mundur).

- Beberapa jenis pompa yang sering digunakan dalam sistem hidrolis adalah:

  - ***Hand Operated Hydraulics Pump:*** Pompa yang diperoleh melalui tenaga tangan dengan maksud emergensi untuk me-backup pompa utama dan untuk ground check dari system hydraulics.



- ***Power Driven Hydraulics Pump:*** pompa ini mendapat tenaga penggeraknya dari luar misalnya, engine atau yang lainnya. Tenaga mekanik ini dikonversi menjadi tenaga hydraulic yang menghasilkan tekanan pada system. Empat bagian penting dari power driven pump adalah *gear, vane, diaphragm* dan piston.

- ***Constant Delivery Pump:*** pompa ini menghasilkan masa cairan tertentu pada setiap putaran driven coupling dan tidak tergantung pada tekanan yang dibutuhkan. Kuantitas masa setiap menit tergantung dari putaran penggeraknya dalam setiap menit (RPM). Ada dua jenis pompa ini yaitu ***Angular Piston Type*** dan ***Angular Cam Type***

- ***Stationary Cam Pump: k***onstruksinya kebalikan dengan rotation cam di atas yaitu cam diam sedangkan yang berputar adalah piston push rod dan silinder

- ***Variable Delivery Piston Pump:*** konstruksinya sama dengan stationary cam pump hanya dilengkapi dengan spider yang menggerakkan piston sleeve yang mengatur kapan piston menekan cairan.

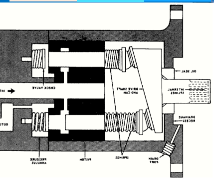
- Didalam sistem hidrolik, diagram hidrolik mengunakan garis dan simbol untuk mempermudah didalam membaca diagram rangkaian hidrolik.

- Dalam setiap rangkaian hidrolik yang lengkap, dipastikan akan tersedia unit tenaga, unit pengatur dan unit penggerak.

- Katub-katub pengarah akan mengatur arah aliran tekanan hidrolis didalam sistem. Posisi-posisi katub pengarah antara lain:

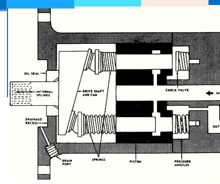
  - Posisi Netral: posisi dimana cairan hidrolis dikembalikan langsung ke tangki tanpa dialirkan terlebih dahulu ke aktuator.

  - Posisi Penggerakan: pada posisi ini tekanan hidrolis yang dihasilkan oleh unit tenaga akan dialirkan langsung menuju aktuator. Sehingga aktuator akan bereaksi dengan bergerak.

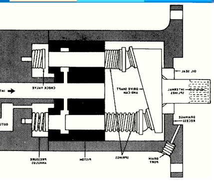


- Posisi Menahan: poda posisi ini katub akan mempertahankan jumlah dan tekanan yang ada pada sisi unit penggerak dengan menutup saluran keluar menuju tangki. Disisi lain juga akan menutup masuk yang berasal dari unit penggerak dan mengalirkan kembali ke tangki.
- Posisi Release: pada posisi ini katub pengatur akan tetap menutup saluran masuk yang berasal dari unit penggerak dan membuka saluran buang dari aktuator yang menuju ke tangki.

- Setiap pompa memiliki karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan desain pembuatannya. Karakteristik sebuah pompa ditunjukkan melalui sebuah Kurva Performa Pompa
- Dari sistem kerjanya kompresor dibedakan menjadi kompresor kerja tunggal dan kompresor kerja ganda. Pada kompresor kerja tunggal, proses pemampatan terjadi pada satu langkah tekan. Pada kompresor kerja ganda, setiap pergerakan
- Kapasitas kompresor diukur dengan jumlah volume gas yang dipindahkan dalam satuan waktu. Laju kapasitas gas dalam m3 /min tergantung kepada kecepatan gas dan diameter pipa yang dilalui oleh gas
- kompresor mengkompresi gas, sehingga volume gas yang memasuki kompresor akan lebih besar dibandingkan dengan volume gas yang meninggalkan kompresor
- Mesin pendingin adalah suatu rangkaian komponen yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperature dingin. Mesin pendingin bisanya berupa kulkas, freezer atau AC.
- Prinsip kerja dari mesin pendingin adalah dengan cara menghisap panas dari udara sekitar mesin pendingin dan memindahkannya ke ruangan yang lain. Untuk menyerap panas dari udara sekitar, maka udara dihembuskan disekitar komponen penghisap panas.



- Pada dasarnya tiap-tiap mesin pendingin terdiri atas:
  - Motor pengerak: motor ini berfungsi untuk menggerakkan pompa. Dalam sistem pendingin ini yang berfungsi sebagai pompa adalah kompresor. Motor penggerak ini bisa berupa motor listrik, maupun engine (mesin) penghasil tenaga yang menggunakan bahan bakar tersendiri.
  - Kompresor: Kompresor ini bekerja dengan cara menghisap sekaligus menekan freon (refrigerant) untuk bersirkulasi didalam system. Sirkulasi ini sekaligus mengatur tekanan freon sesuai dengan kebutuhan untuk mentranfer panas. Kondensor: merupakan suatu jaringan pipa yang berfungsi sebagai pengubah freon yang berbentuk gas menjadi freon yang berbentuk cair.
  - Saringan: berfungsi untuk menghisap uap air dan kotoran dari sistem. Uap dan kotoran dari sistem ini memungkinkan sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik.
  - Pipa kapiler/katup ekspansi: adalah saluran kecil didalam sistem pendingin yang befungsi untuk menurunkan tekanan didalam sistem. Selain menurunkan tekanan juga digunakan sebagai bagian yang memungkinkan merubah wujud freon dari cair menjadi gas.
  - Pipa penguapan (evaporator). Evaporator adalah pipa yang berfungsi sebagai tempat penguapan zat pendingin
  - Refrigerant. Rerigerant ini merupakan zat yang berfungsi sebagai media untuk menyerap dan membuang panas. Beberapa jenis refrigeran yang bisa digunakan antara lain;Hidrocarbon, Ammonia, Sulfur Dioksida.
- Perbedaan antara sistem pendinginan kompresi dengan sistem pendinginan absorbsi adalah gaya yang menyebabkan terjadinya perbedaan tekanan antara tekanan penguapan dan tekanan kondensasi serta cara perpindahan uap dari wilayah bertekanan rendah ke wilayah bertekanan tinggi.



- Pada sistem pendingin kompresi uap digunakan kompresor, sedangkan pada sistem pendingin absorbsi digunakan absorber dan generator
- Salah satu keunggulan sistim absorbsi adalah karena menggunakan panas sebagai energi penggerak.
- Siklus pendingin kompresi uap merupakan system yang banyak digunakan dalam system refrigrasi, pada sistem ini terjadi proses kompresi, pengembunan, ekspansi dan penguapan.

- Dari berbagai mesin pendingin yang ada serta di tinjau dari segi kegunaan dan fungsinya, di kenal 4 macam mesin pendingin antara lain:

  - Refrigerant: lebih di kenal dengan sebutan kulkas atau lemari es. Tipe dan kapasitasnya bermacam – macam, dan umumnya di gunakan untuk rumah tangga.

  - Freezer: jenis ini tidak berbeda dengan kulkas atau lemari es, hanya saja kapasitasnya jauh lebih besar. Umumnya digunakan oleh perusahaan-peurusahaan pembuat es maupun untuk penyimpan bahan makanan dalam jumlah banyak.

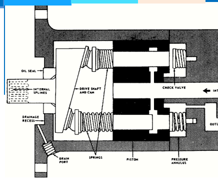
  - Air Conditioner (AC): jenis ini digunakan sebagai penghasil udara sejuk untuk ruangan.

  - Kipas angin: pada dasarnya peralatan yang satu ini tidak menghasilkan udara atau suhu yang dingin, namun system kerjanya mirip denganperalatan pendingin, maka kipas angin digolongkan menjadi salah satu dari mesin pendingin

1.4 Tugas Kegiatan Belajar 1

Untuk meningkatkan pemahaman tentang materi dan dalam upaya melatih ketrampilan anda, maka:

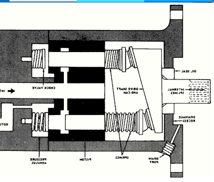
- Bergabunglah dalam kelompok.
- Setiap kelompok terdiri dari 5 – 6 orang



- Masing-masing kelompok memilih topik pendalaman materi sesuai dengan kesepakatan dalam kelompok. Topik yang akan diamati dan didalami adalah: Sistem Hidrolik, Sistem Pneumatis, Pompa hidrolis, Katub Pengarah (pengatur). Seandainya dalam diskusi kelompok ditemukan tema lain yang menarik untuk dibahas, silakan sampaikan ke guru pengajar.
- Setiap topik diharuskan ada yang membahas
- Identifikasi komponen-komponen dalam sistem (untuk sistem hidrolis dan sistem pneumatis) dan komponen penyusun (pada komponen tunggal)
- Identifikasikan letak komponen yang didiskusikan tersebut dalam sistem atau kendaraan.
- Diskusikan dengan teman satu kelompok tentang prinsip kerja dan kemungkinan kerusakan yang mungkin terjadi.
- Kalau perlu cari tema diskusi yang lain dalam pendalaman materi ini.
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok lain.

1.5 Test Formatif

1. Apa fungsi cairan hidrolik dalam system hidrolik? Jelaskan!
2. Sebutkan beberapa keuntungan dan kelemahan pada penggunaan sistem hidrolik!
3. Sebutkan 4 (empat) komponen utama dalam sistem hidrolis! Jelaskan masing-masing fungsi dari komponen tersebut!
4. Sebutkan dan jelaskan beberapa jenis pompa yang sering digunakan dalam sistem hidrolik
5. Ada berapa posisi dalam katub pengatur? Sebutkan dan jelaskan masing-masing posisi tersebut!
6. Ada berapa jenis kompresor udara dilihat dari dari sistem kerjanya? Jelaskan!
7. Jelaskan prinsip kerja sistem pendingin!
8. Komponen apa saja yang harus ada dalam sistem pendingin, agar sistem pendingin bisa bekerja? Jelaskan!



9. Apa yang dimaksud dengan sistem pendingin kompresi? Apa pula yang dimaksud dengan sistem pendingin absorbsi? Jelaskan!
10. Sebutkan dan jelaskan proses-proses yang tejadi pada siklus sistem pendingin kompresi!

1.6 Lembar Jawaban Test Formatif

1. Apa fungsi cairan hidrolik dalam system hidrolik? Jelaskan!

   Cairan hidrolis dalam sistem hidrolik berfungsi sebagai penerus tenaga *(transmitting power),* melipatgandakan tenaga *(multiplying force)* juga bisa berfungsi untuk merubah arah gerakan *(modifying motion).*

2. Sebutkan beberapa keuntungan pada penggunaan sistem hidrolik!

   Beberapa keuntungan menggunakan tenaga hidrolik adalah:

   a. mampu memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil,

   b. pengontrolan dan pengaturan lebih mudah, melumasi dan merawat sendiri *(self lubricating),*

   c. rancangan sistem yang sederhana,

   d. fleksibilitas bagus,

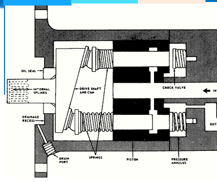
   e. kehalusan kerja,

   f. sedikit gaya yang hilang akibat perpindahan tenaga,

   g. aman terhadap beban lebih.

   Beberapa kelemahan yang ada pada sistem hidrolik, adalah:

   a. rawan terhadap kecelakaan akibat tekanan tinggi dari fluida *(high pressure liquid),*



b. memerlukan bagian dengan tingkat presisi tinggi,

c. membutuhkan perawatan yang intensif

3. Sebutkan 4 (empat) komponen utama dalam sistem hidrolis! Jelaskan masing-masing fungsi dari komponen tersebut!

Komponen-komponen utama dalam sistem hidrolis adalah:

a. Pembangkit tekanan hidrolis (pompa tekanan): untuk mengubah energi mekanis menjadi tekanan.

b. Penyalur tekanan hidrolis: utntuk menyalurkan cairan hidrolis ke bagian yang membutuhkan, biasanya menggunakan pipa elastis

c. Katub pengatur: untuk mengatur arah aliran cairan hidrolis sesuai kebutuhan

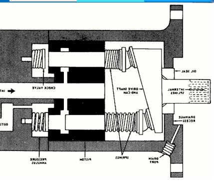
d. Pengubah tekanan hidrolis menjadi energi mekanis: komponen ini bisa disebut juga dengan aktuator. Bentuk aktuator bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan. Bentuknya bisa berupa torque konverter atau silinder.

4. Sebutkan dan jelaskan beberapa jenis pompa yang sering digunakan dalam sistem hidrolik

   Beberapa jenis pompa yang sering digunakan dalam sistem hidrolis adalah:

   - ***Hand Operated Hydraulics Pump:*** pompa ini digerakkan melalui tenaga tangan dengan maksud emergensi untuk me-backup pompa utama dan untuk ground check dari system hydraulics.

   - ***Power Driven Hydraulics Pump:*** tenaga penggerak pompa ini dari luar misalnya, engine atau yang lainnya.



- ***Constant Delivery Pump:*** pompa ini menghasilkan masa cairan tertentu pada setiap putaran driven coupling dan tidak tergantung pada tekanan yang dibutuhkan, tetapi tergantung pada waktu. Ada dua jenis pompa ini yaitu ***Angular Piston Type*** dan ***Angular Cam Type***

- ***Stationary Cam Pump:*** konstruksinya kebalikan dengan rotation cam di atas yaitu cam diam sedangkan yang berputar adalah piston push rod dan silinder

- ***Variable Delivery Piston Pump:*** konstruksinya sama dengan *stationary cam pump* hanya dilengkapi dengan spider yang menggerakkan piston sleeve yang mengatur kapan piston menekan cairan.

5. Ada berapa posisi dalam katub pengatur? Sebutkan dan jelaskan masing-masing posisi tersebut!

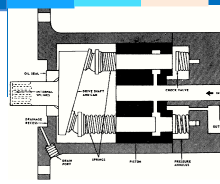
   Ada 4 (empat) posisi katub pengarah akan mengatur arah aliran tekanan hidrolis didalam sistem. Posisi-posisi katub pengarah antara lain:

   - Posisi Netral: posisi dimana cairan hidrolis dikembalikan langsung ke tangki tanpa dialirkan terlebih dahulu ke aktuator.

   - Posisi Penggerakan: pada posisi ini tekanan hidrolis yang dihasilkan oleh unit tenaga akan dialirkan langsung menuju aktuator. Sehingga aktuator akan bereaksi dengan bergerak.

   - Posisi Menahan: poda posisi ini katub akan mempertahankan jumlah dan tekanan yang ada pada sisi unit penggerak dengan menutup saluran keluar menuju tangki. Disisi lain juga akan menutup masuk yang berasal dari unit penggerak dan mengalirkan kembali ke tangki.

   - Posisi Release: pada posisi ini katub pengatur akan tetap menutup saluran masuk yang berasal dari unit penggerak dan membuka saluran buang dari aktuator yang menuju ke tangki.



6. Ada berapa jenis kompresor udara dilihat dari dari sistem kerjanya? Jelaskan!

   Ada 2 (dua) jenis kompresor dilihat dari sistem kerjanya, yaitu:

   a. kompresor kerja tunggal: proses pemampatan udara terjadi pada salah satu langkah piston (langkah tekan)

   b. kompresor kerja ganda: setiap pergerakan piston (maju atau mundur) akan terjadi pemampatan udara.

7. Jelaskan prinsip kerja sistem pendingin!

   Prinsip kerja dari mesin pendingin adalah dengan cara menghisap panas dari udara sekitar mesin pendingin dan memindahkannya ke ruangan yang lain.

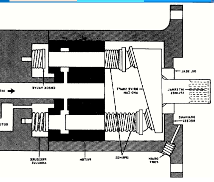
8. Komponen apa saja yang harus ada dalam sistem pendingin, agar sistem pendingin bisa bekerja? Jelaskan!

   Pada dasarnya tiap-tiap mesin pendingin terdiri atas:

   - Motor pengerak: motor ini berfungsi untuk menggerakkan pompa. Motor penggerak ini bisa berupa motor listrik, maupun engine (mesin) penghasil tenaga yang menggunakan bahan bakar tersendiri.

   - Kompresor: kompresor ini bekerja dengan cara menghisap sekaligus menekan freon (refrigerant) untuk bersirkulasi didalam system.

   - Saringan: berfungsi untuk menghisap uap air dan kotoran dari sistem.



- Pipa kapiler/katup ekspansi: adalah saluran kecil didalam sistem pendingin yang befungsi untuk menurunkan tekanan didalam sistem. Juga merubah wujud freon dari cair menjadi gas.
- Pipa penguapan (evaporator). Evaporator adalah pipa yang berfungsi sebagai tempat penguapan zat pendingin
- Refrigerant. Rerigerant ini merupakan zat yang berfungsi sebagai media untuk menyerap dan membuang panas.

9. Apa yang dimaksud dengan sistem pendingin kompresi? Apa pula yang dimaksud dengan sistem pendingin absorbsi? Jelaskan!

   Sistem pendinginan kompresi adalah sistem pendinginan yang menggunakan kompresor untuk mensirkulasikan zat pendinginnya. Sedangkan sistem pendinginan absorbsi adalah sistem pendinginan yang mensirkulasikan zat pendinginnya dengan menggunakan absorber dan generator.

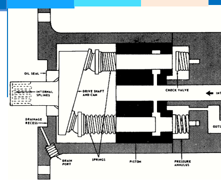
10. Sebutkan dan jelaskan proses-proses yang tejadi pada siklus sistem pendingin kompresi!

    Dalam proses pendinginan kompresi terjadi beberapa proses dalam satu siklus pendinginan. Siklus tersebut adalah:

    a. Proses kompresi: kompresor akan mengkompresikan uap zat pendingin dan mendorongnya melewati kondensor.

    b. Proses pengembunan: dengan tekanan yang tinggi uap zat pendingin didinginkan didalam kondensor, sehingga terjadi proses pengembunan

    c. Proses ekspansi: zat pendingin yang berujud cair dilewatkan katub ekpansi atau pipa kapiler sehingga zat pendingin tersebut akan mengabut.



d. Proses penguapan: setelah melewati katub ekspasi kabut zat pendingin akan menguap dengan mengambil panas dari udara sekitar.

1.7 Lembar Kerja peserta didik

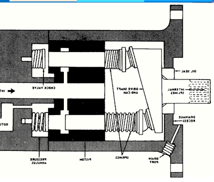
Tujuan :

Setelah praktek menggunakan lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis-jenis pompa
- Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja kompresor
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis-jenis kompresor
- Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja mesin pendingin
- Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis dan karakteristik pesawat pendingin

Alat dan Bahan

- Macam-macam pompa hidrolis
- Jenis-jenis selang/pipa hidrolis
- Katub pengatur hidrolis type 2/4
- Katub pengatur hirolis type ¾
- Kompresor kerja tunggal
- Kompresor kerja ganda
- Trainer sistem pendingin mobil (AC Mobil) type R 134a
- Trainer sistem pendingin ruangan (AC ruangan) type R 22
- Kompressor AC mobil
- Kompresor AC ruangan
- Evaporator
- Katub expansi
- Pipa kuningan untuk sistem AC
- Pipa alumunium untuk sistem AC
- Freon R 134a
- Termometer udara
- Infra red termometer



- Freon R 22
- Tool box

Keselamatan Kerja

- Gunakan alat yang sesuai pada saat melakukan pekerjaan
- Gunakan kacamata dan sarung tangan plastik pada saat bekerja menggunakan refrigeran/freon
- Putuskan sambungan aliran listrik pada saat tidak digunakan.
- Bersihkan alat dan bahan setelah selesai digunakan.
- Kembalikan alat dan bahan praktek setelah praktek selesai

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
2) Periksa kelengkapan dan fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktek.

- **Memeriksa pompa hidrolis**

1). Lepaskan pompa hidrolis dari sistem hidrolis (Lebih baik gunakan pompa hidrolis yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran hidrolis yang ada. Cermati tanda-tanda saluran masuk dan saluran keluar cairan hidrolis pada pompa hidrolis tersebut.

3). Tulislah hasil pengamatan anda

4). Bongkar dengan hati-hati pompa hidrolis tersebut.

5). Hati-hati terhadap seal karet yang digunakan. Perhatikan bahwa seal tersebut tidak terkena bensin maupun solar

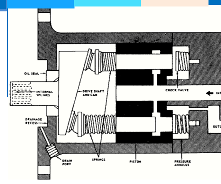
6). Cermati saluran-saluran didalam pompa hidrolis tersebut.

7). Cermati pula proses pemompaan (menaikkan tekanan hidrolis) pada pompa tersebut

8). Tulislah hasil pengamatan anda

9). Cermati katub masuk dan katub keluar yang digunakan pada pompa hidrolis tersebut.

9). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara



10). Rakit kembali pompa hidrolis tersebut dengan hati-hati

11). Diskusikan hasil pengamatan dengan siswa lain dalam kelompok anda.

12). Bandingkan dengan kompresor AC.

13). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa katub pengatur hidrolis**

1). Lepaskan katub pengatur dari sistem hidrolis (Lebih baik gunakan katub pengatur yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran hidrolis yang ada. Cermati tanda-tanda saluran masuk dan saluran keluar cairan hidrolis pada katub pengatur tersebut.

3). Tulislah hasil pengamatan anda

4). Bongkar dengan hati-hati katub pengatur tersebut.

5). Hati-hati terhadap seal karet yang digunakan. Perhatikan bahwa seal tersebut tidak terkena bensin maupun solar

6). Cermati saluran-saluran didalam katub pengatur tersebut.

7). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara

8). Rakit kembali katub pengatur tersebut dengan hati-hati

9). Diskusikan hasil pengamatan dengan siswa lain dalam kelompok anda.

10). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa sistem AC mobil dengan freon R134a**

1). Hidupkan sistem AC

2). Amati pergerakan freon lewat gelas kaca pada filter.

3). Catat hasil pengamatan anda

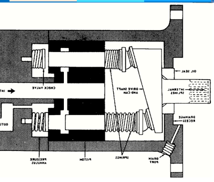
4). Setel pengatur temperatur pada posisi maksimal dingin.

5). Ukur temperatur udara yang dihembuskan oleh evaporator

6). Ukur temperatur pipa (logam) pada:

  - Saluran masuk dan saluran keluar kompresor

  - Saluran masuk dan saluran keluar kondensor



- Saluran masuk dan saluran keluar katub ekpansi
- Saluran masuk dan saluran keluar evaporator

7). Catat hasil pengukurannya
8). Diskusikan hal tersebut dengan siswa lain dalam satu keompok
9). Bandingkan juga hasil pengatan tersebut dengan sistem AC ruangan
10). Laporkan hasilnya pada guru pengajar

- **Memeriksa sistem AC ruangan dengan freon R 22**

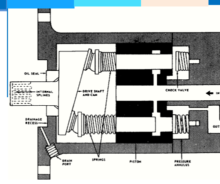
1). Hidupkan sistem AC
2). Amati pergerakan kerja dari kompresornya.
3). Catat hasil pengamatan anda
4). Setel pengatur temperatur pada posisi maksimal dingin.
5). Ukur temperatur udara yang dihembuskan oleh evaporator
6). Ukur temperatur pipa (logam) pada:

- Saluran masuk dan saluran keluar kompresor
- Saluran masuk dan saluran keluar kondensor
- Saluran masuk dan saluran keluar katub ekpansi
- Saluran masuk dan saluran keluar evaporator

7). Catat hasil pengukurannya
8). Diskusikan hal tersebut dengan siswa lain dalam satu keompok
9). Bandingkan juga hasil pengatan tersebut dengan sistem AC mobil
10). Laporkan hasilnya pada guru pengajar

- **Memeriksa evaporator**

1). Lepaskan evaporator dari sistem AC (Lebih baik gunakan evaporator yang sudah terlepas dari sistem)
2). Perhatikan saluran-saluran freon yang ada.
3). Gambarkan saluran tersebut dan cermati mengapa dibuat sedemikian rupa.



4). Tulislah hasil pengamatan anda

5). Cermati mengapa dibutuhkan blower dalam evaporator.

6). Tulislah hasil pengamatan anda

7). Bersihkan kisi-kisi evaporator tersebut dengan menggunakan air bertekanan.

8). Hati-hati jangan sampai air masuk ke dalam evaporator

9). Berikan sebuah tekanan udara dalam evaporator tersebut dan cermati tingkat kebocorannya (kalau ada).

10).Catat hasil pengamatan saudara

11). Diskusikan dengan siswa lain dalam kelompok anda

12). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa kompresor AC mobil**

1). Lepaskan kompresor dari sistem AC (Lebih baik gunakan kompresor yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran freon yang ada. Cermati tanda-tanda saluran masuk dan saluran keluar freon pada kompresor.

3). Tulislah hasil pengamatan anda

4). Bongkar dengan hati-hati kompresor tersebut.

5). Hati-hati terhadap seal karet yang digunakan. Perhatikan bahwa seal tersebut tidak terkena bensin maupun solar

6). Cermati saluran-saluran didalam kompresor.

7). Tulislah hasil pengamatan anda

8). Cermati katub masuk dan katub keluar yang digunakan pada kompresor tersebut.

9). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara

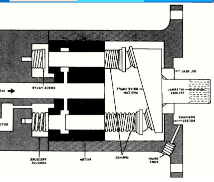
10). Perhatikan dan cermati proses pergerakan piston dan poros kompresornya

11). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara

12). Rakit kembali kompresor tersebut dengan hati-hati

13). Diskusikan hasil pengamatan dengan siswa lain dalam kelompok anda.

14). Bandingkan dengan kompresor AC ruangan



15). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa kompresor AC ruangan**

1). Lepaskan kompresor dari sistem AC (Lebih baik gunakan kompresor yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran freon yang ada. Cermati tanda-tanda saluran masuk dan saluran keluar freon pada kompresor.

3). Tulislah hasil pengamatan anda

4). Cermati saluran-saluran freon didalam kompresor tersebut

5). Tulislah hasil pengamatan anda

6). Bongkar dengan hati-hati kompresor tersebut.

7). Hati-hati terhadap seal karet yang digunakan. Perhatikan bahwa seal tersebut tidak terkena bensin maupun solar

8). Cermati katub masuk dan katub keluar yang digunakan pada kompresor tersebut.

9). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara

10). Perhatikan dan cermati proses pergerakan piston dan poros kompresornya

11). Gambar dan catat hasil pengamatan saudara

12). Rakit kembali kompresor tersebut dengan hati-hati

13). Diskusikan hasil pengamatan dengan siswa lain dalam kelompok anda

14). Bandingkan dengan kompresor AC mobil

15). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa kondensor**

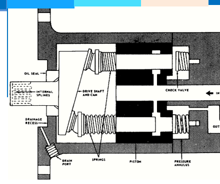
1). Lepaskan evaporator dari sistem AC (Lebih baik gunakan kondensor yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran freon yang ada.

3). Gambarkan saluran tersebut dan cermati mengapa dibuat sedemikian rupa.

4). Cermati mengapa dibutuhkan kipas dalam kondensor.

5). Tulislah hasil pengamatan anda



6). Bersihkan kisi-kisi kondensor tersebut dengan menggunakan air bertekanan.

7). Hati-hati jangan sampai air masuk ke dalam kondensor

8). Berikan sebuah tekanan udara dalam kondensor tersebut dan cermati tingkat kebocorannya (kalau ada).

9).Catat hasil pengamatan saudara

10). Diskusikan dengan siswa lain dalam kelompok anda

11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

- **Memeriksa katub ekspansi AC mobil**

1). Lepaskan katub ekpansi dari sistem AC (Lebih baik gunakan katub ekspansi yang sudah terlepas dari sistem)

2). Perhatikan saluran-saluran freon yang ada.

3). Gambarkan saluran tersebut dan cermati mengapa dibuat sedemikian rupa.

4). Bongkar katub yang terpasang pada komponen tersebut. Hati-hati dengan pegas yang ada didalamnya

5). Tulislah hasil pengamatan anda

7). Hati-hati terhadapair raksa yang mungkin masih tersisa dalamkatub ekspansi tersebut.

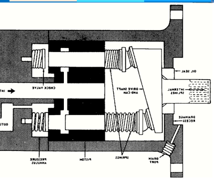
8).Catat hasil pengamatan saudara

9). Perhatikan dan cermatiapakah katub ini juga ada pada sistem AC ruangan? Diskusikan dengan siswa lain dalam kelompok anda

10). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan



2. Kegiatan Belajar 2 Bearing, Seal dan Gasket

2.1 Tujuan :

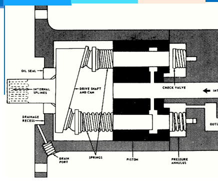
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis bearing
- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi bearing
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis seal
- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi seal
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis gasket
- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi gasket
- Siswa dapat melepas dan memasang bearing
- Siswa dapat melepas dan memasang seal
- Siswa dapat melepas dan memasang gasket
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis bearing
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis seal
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis gasket

Waktu :

Waktu pembelajaran: 30 Jam Pelajaran

Alat dan Bahan

- Alat:
  - Tool box
- Bahan:
  - Kendaraan (khususnya yang sistempenggerak roda belakang)
  - Transmisi
  - Engine
  - Oli mesin SAE 20w – 50
  - Oli Gardan SAE 90
  - Berbagai macam jenis bearing
  - Berbagai jenis seal



- Berbagai jenis gasket
- Dongkrak
- Jack stand
- Ganjal
- Lap (majun)
- Bak penampung oli
- Serbuk gergaji

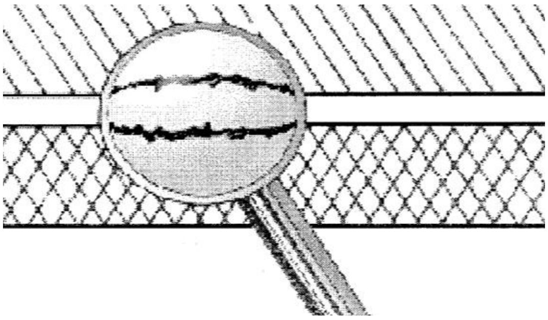
Keselamatan Kerja:

- Bersihkan dengan segera cairan oli yang menetes/tumpah di lantai.
- Gunakan pakaian kerja yang sesuai untuk bekerja dengan oli
- Segera tebarkan serbuk gergaji pada oli yang tumpah di sekitar tempat kerja
- Jangan menggunakan udara yang bertekanan sebagai bahan untuk bermain-main dengan temanmu

2.2 Uraian Materi Belajar

Bearing Seal Dan Gasket

Dalam sebuah pergerakan, gesekan merupakan hal yang lumrah terjadi. Gesekan adalah gaya yang melawan gerakan suatu permukaan di atas permukaan lain. Sehingga jenis permukaan memiliki pengaruh terhadap gesekan. Permukaan yang kasar akan menghasilkan gesekan yang lebih besar daripada permukaan yang halus.



Gambar 22. Keausan karena gesekan

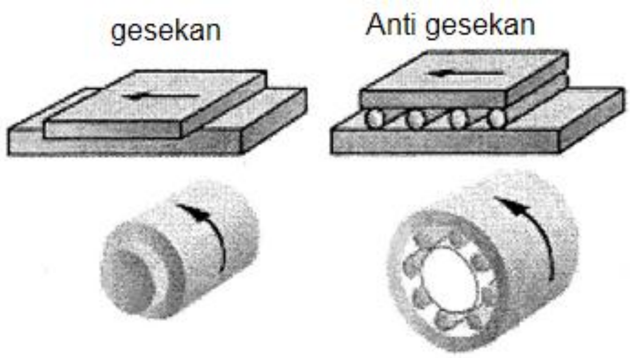
Gesekan tidak bisa dihilangkan, tetapi bisa dikurangi dengan menggunakan pelumasan, bearing dan penggunaan gear. Gesekan tidak selalu menimbulkan kerugian karena terdapat beberapa bagian yang menggunakan gesekan sebagai bagian dari fungsinya, seperti rem, dimana gesekan diperlukan untuk mengurangi putaran.

Jenis Material Yang Mempengaruh Gesekan

Sejumlah material memiliki permukaan kasar dan oleh karenanya menimbulkan gesekan, dan sejumlah material tertentu memiliki sifat-sifat gesekan yang lebih besar daripada yang lainnya. Permukaan bagian mesin bisa memiliki berbagai derajat kehalusan, tergantung pada kegunaan bagian mesin tersebut. Jurnal cranckshaft sebagi luncuran bearing harus dikikir sampai memiliki surface finish yang halus untuk mengurangi gesekan sebesar mungkin, sedangkan bagian mesin yang dibuat hanya untuk penampilannya memiliki surface finish yang relative lebih kasar

Gesekan bisa menimbulkan kerugian di berbagi bagian, dan kita bisa menguranginya dengan berbagai cara. Pada bagian-bagian yang berputar pada kendaraan bermotor, ada gesekan yang harus dikurangi. Ada pula gesekan yang perlu ditingkatkan seperti pada rem dan kopling. Jenis-jenis material yang berbeda digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang berbeda dalam mensikapi gesekan ini. Bagian-bagian mesin tersebut dioperasikan dalam keadaan kering untuk meningkatkan gesekan atau dengan memberikan pelumasan untuk mengurangi gesekan.

Bearing merupakan komponen dari benda berputar yang berfungsi untuk memperkecil bidang gesek antara 2 benda, misalkan antara poros dengan dudukannya. Secara umum bearing ini menggunakan media lain yang digunakan sebagai media gesek. Bentuk media yang digunakan juga bermacam-macam seperti model belah, bola (ball), roller atau bentuk jarum (needle). Penggunannya juga berbeda-beda sesuai dengan besarnya beban dan arah beban gesekan yang diterima oleh media gesek tersebut.



Gambar 23. Gesekan pada permukaan bidang gesek

Jenis Dan Spesifikasi Bearing, Seal Dan Gasket Serta Fungsinya

Bearing (Bantalan)

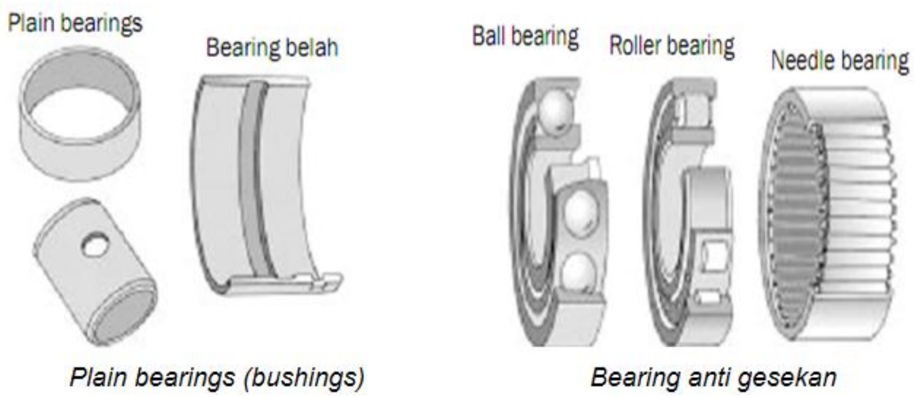
Bantalan gelinding secara luas dikenal dengan nama bearing atau laher adalah suatu bagian atau komponen yang berfungsi untuk menahan/mendukung suatu poros agar tetap pada kedudukannya. Bearing mempunyai elemen yang berputar dan bagian yang diam saat bekerja yang terletak antara poros dan rumah bearing. Ada juga komponen lain yang fungsinya sama tetapi tidak mempunyai elemen yang berputar yang disebut dengan bantalan luncur (bushing)

Pada setiap peralatan Anda akan menemukan bearing yang digunakan dalam berbagai hal. Jika beban ringan, bearing yang digunakan sangat sederhana dan dilubrikasi dengan cara yang sederhana pula. Jika

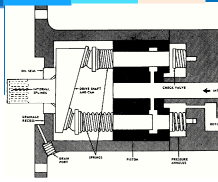
bebannya berat dan konstan, bearing sangat diperlukan dan lubrikasi sangat penting. Sebuah lubang yang dibor, yang menahan sebuah shaft, merupakan bearing luncur yang cukup cocok untuk sejumlah pemakaian. Aplikasi yang lain memerlukan bearing anti gesekan atau material bearing khusus dengan lubrikasi tekanan.

Bearing luncur bisa mengalami gesekan roller, yang bisa dikurangi dengan lubrikasi. Jika shaft diam pada bearing, atau mengalami beban berat, oli akan terperas keluar, dan keausan akan terjadi akibat gesekan.

Bearing peluru atau roller memiliki gesekan yang jauh lebih kecil daripada bearing luncur



Gambar 24. Plain bearing dan roller bearing



Secara prinsip, berdasarkan tipe elemen yang berputar, bearing dapat dibedakan menjadi :

- Ball bearing (bola) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

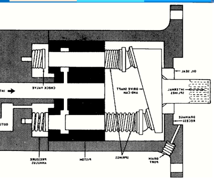


Gambar 25. Ball bearing

- Cylinder bearing (silinder) adalah bantalan gelinding yang menggunakan silinder-silinder baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.



Gambar 26. Cylinder bearing



- Barrels bearing (tong) adalah bantalan gelinding yang menggunakan pipa-pipa baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.



sumber: www.brooklyn300.com

Gambar 27. Barrel Bearing

- Taper bearing (kerucut) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.



Gambar 28. Tapper bearing

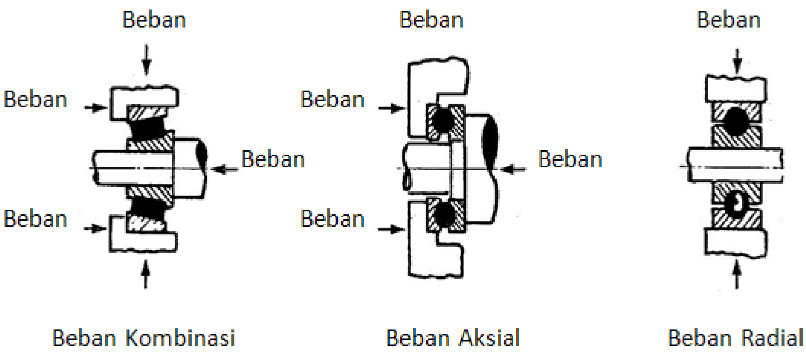
- Needle bearing (jarum) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.



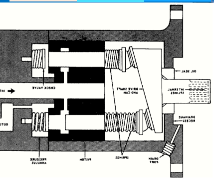
Gambar 29. Needle bearing

Penggunaan bearing yang berbeda-beda diatas disesuaikan dengan besarnya beban yang ditanggung dan juga arah gaya yang bekerja pada bearing tersebut.

Arah dan besarnya gaya yang bekerja pada bearing akan menentukan jenis bearing yang dipilih.



Gambar 30. Macam-macam beban pada bearing



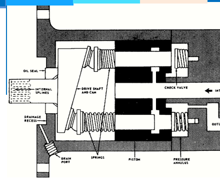
Selain itu juga harus diperhitungkan cara pelumasannya.

Pelumasan pada bantalan menggunakan metode yang berbeda-beda pula sesuai dengan beban dan posisi bearing.

- Pelumasan gemuk : sistem ini menggunakan gemuk/vet untuk melumasi bering. Sangat cocok digunakan pada bantalan gelinding.
- Pelumasan tangan : digunakan pada beban yang ringan, kecepatan putar yang redah dan atau kerja bearing yang kontinyu
- Pelumasan tetes : digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban ringan sampai sedang (menengah)
- Pelumasan sumbu : sistem ini pelumasannya menggunakan prinsip seperti kompor minya tanah, sewaktu minyak masih ada maka sistem pelumasannya masih tetap berlangsung
- Pelumasan percik : sistem ini menggunakan percikan oli untuk melumasi bagian bearing. Percikan didapatkan dari komponen lain disekitar beraing tersebut.
- Pelumasan pompa : pelumasan ini digunakan pada bearing dengan memanfaatkon pompa oli untuk menekan oli ke sekitar bearing. Pelumasan sistem ini digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban berat dan kecepatan putar yang tinggi.
- Pelumasan celup : pelumasan sistem ini menggunakan bak oli untuk melumasi bearing. Sangat cocok digunakan untuk bantalan pda poros tegak.

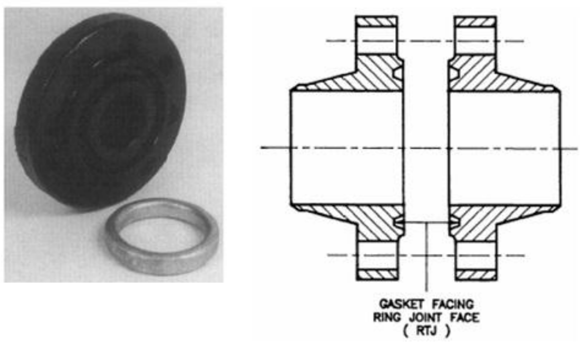
Gasket

Secara sederhana gasket dapat diartikan sebagai lapisan yang digunakan untuk berfungsi untuk melapisi sambungan antar flange pada pengerjaan-pipa ataupun pada peralatan-peralatan yang berkaitan dengan mesin. Pada umumnya gasket dgunakan untuk mencegah kebocoran dari sambungan



(joined) dibawah kondisi bertekanan (*compression*). Gasket dapat didefinisikan sebagai bahan atau material yang dipasang diantara dua permukaan benda, di mana di dalamnya terdapat fluida bertekanan, untuk mencegah terjadinya kebocoran.

Pada sambungan dua permukaan benda, khususnya pada saat memasang komponen mesin, memerlukan komponen antara. Komponen ini befungsi sebagai perapat dari sambungan. Perapat ini diperlukan karena memang tingkat kekasaran pada kedua komponen mesin akan memungkinkan terjadinya kebocoran. Gasket inilah yang akan berfungsi sebagai komponen antara untuk mencegah terjadinya kebocoran.



sumber: http://www.pressurevesselpedia.com

Gambar 31. Gasket pada sambungan

Pada saat dilakukan pengencangan baut pengikat antara dua buah flange, maka gasket akan bereaksi dengan berbah bentuk sesuai tingkat elastisitasnya. Perubahan bentuk ini akan mengisi ruang yang dihasilkan oleh kedua flange karena pengerjaan yang tidak rata. Perubahan bentuk inilah yang menyebabkan sambungan antara kedua flange menjadi rapat dan memungkinkan untuk mencegah kebocoran.

Jenis-jenis material gasket yang digunakan dalam industri kimia berbeda-beda, disesuaikan dengan kondisi operasi (tekanan, temperatur) dan karakteristik bahan kimia yang kontak dengan gasket. Sehingga bahan dasar

gasket akan disesuaikan dengan tingkat kebutuhannya. Sebagai ilustrasi, material gasket untuk perpipaan yang di dalamnya mengalir air tentu akan berbeda dengan material gasket yang digunakan untuk sambungan antara blok slinder dengan kepala silinder.

Secara umum, bahan dasar gasket ada tiga jenis, yaitu metal, non-metal dan setengah metal. Gasket metal terbuat dari tembaga, aluminium atau kuningan. Gasket non-metal biasanya dibuat dari asbes, karet, kertas, rami, kulit, gabus dan keramik. Biasanya sebagai perapat antar komponen non-metal gasket yang digunakan menggunakan bahan dasar asbes, karet dan kertas. Untuk bahan semi metal biasanya gabungan dari bahan metal dan non-metal.

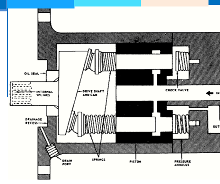
Secara lebih rinci, bahan pembuat gasket adalah:

Rubber Gaskets :Banyak sekali jenis gasket yang menggunakan bahan rubber sheet atau lembaran karet, seperti neoprene, nitrile, fluorocarbon, red rubber, aflas dan silicone.



sumber: www.siliconerubbersheetindia.com

Gambar 32. Rubber Gasket



Viton Gaskets: Viton gasket banyak digunakan untuk sistem di mana terdapat bahan kimia yang bersifat asam atau basa, hidrokarbon dan minyak, baik nabati maupun hewani.



sumber: www.freckleface.com

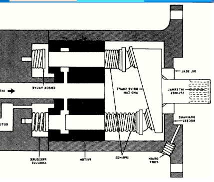
Gambar 33. Viton Gasket

PTFE (Polytetrafluoroethylene) Material: Gasket PTFE atau Teflon gasket merupakan gasket yang paling banyak dikenal, karena bersifat multi fungsi. Teflon memiliki ketahanan yang baik terhadap berbagai bahan kimia, termasuk hidrogen peroksida.



sumber: www.customgasketmfg.com

Gambar 34. TPFE Gasket



Graphite Gaskets: Graphite fleksibel tahan terhadap panas. Selain itu, gasket jenis ini juga tahan pada kondisi sangat asam dan basa.



sumber: www.made-in-china.com

Gambar 35. Graphite Gasket

EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer (M-class) rubber) Material: Gasket dengan material EPDM tahan terhadap ozon, sinar Ultra Violet, minyak alami dan berbagai jenis bahan kimia.



sumber: www.customgasketmfg.com

Gambar 36. EPDM Gasket

Seal

Pemakaian seal dari bahan tertentu disesuaikan tipe perapatannya. Pada mesin, ada 2 jenis perapat, yaitu perapatan statis dan perapatan dinamis.Tipe perapatan statis (static seal) digunakan pada komponen yang tidak bergerak. Sehingga gasket digunakan sebagai bahan antara saat menyambung dua komponen atau lebih. Salah satu atau kedua komponen yang disambung tidak bergerak satu sama lain. Sedangkan bahan pembuatnya disesuaikan dengan karakteristik dari bahan yang disambung tersebut. Yang termasuk static seal adalah: O-ring seal, gasket dan liquid gasket.



sumber: www.allsealsinc.com

Gambar 37. Seal O (o ring)



sumber: www.ablesealanddesign.ca

Gambar 38. Gasket



sumber: www.anabond.com

Gambar 39. Liquid Gasket

Tipe perapatan dinamis, adalah gasket yang digunakan sebagai bahan perapat diantara kedua benda yang salah satu atau keduanya saling bergerak. Sebagai bahan ilustrasi, untuk memperhalus pengoperasian dan mengurangi keausan, hampir semua gear dan bearing memerlukan pelumasan yang terus menerus. Maka untuk menjaga keberadaan pelumas di sekeliling komponen-komponen yang bergerak dan menjaga agar cairan pelumas tersebut jangan sampai keluar dan menjaga agar kotoran dan debu jangan masuk ke sistem maka diperlukan gasket. Secara umum gasket jenis ini lebih dikenal dengan nama seal. Pada kendaraan seal ini digunakan pada roda, sokbreker, input dan output shaft transmisi, dan beberapa bagian lain. Bahan dasar seal ini adalah karet. Yang termasuk Dynamic seal adalah: O-ring seals, Lip seals,Duo Cone seals dan packing rings

Fungsi dari seal yaitu:

- Menjaga kebocoran pelumas (lubrikasi).
- Menjaga kotoran dan material lain masuk ke sistem.
- Memberikan batasan cairan supaya tidak tercampur.
- Melapisi permukaan yang tidak rata.
- Menjaga agar komponen tidak cepat rusak.

Jenis-jenis seal

Gasket adalah salah satu jenis seal yang banyak digunakan pada celah yang kecil pada komponen yang diam. Beberapa tempat yang menggunakan gasket misalnya antaracylinder head dan block , antara block dan oil pan. Permukaan yang memakai gasket harus rata, bersih, kering dan tidak ada goresan.



Sumber: www.gtgravelypart.com

Gambar 40. Macam-macam Seal

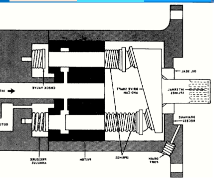
Kekencangan pengikat dua permukaan yang menggunakan gasket sangat penting, selalu berpedoman pada spesifikasi torque untuk mencegah kebocoran.

O-rings



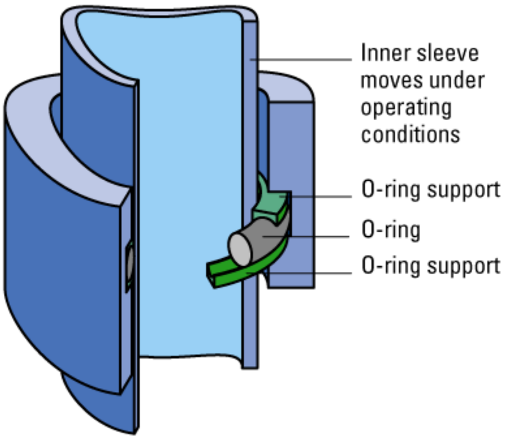
Sumber: www.dzooom.com

Gambar 41. Macam-macam O ring



Sebuah O-ring adalah bentuk cincin yang sangat lunak yang terbuat dari bahan alami atau karet synthetic atau plastik. Dalam pemakaiannya O-ring biasanya dikompres antara dua permukaan sebagai seal, O-ring sering digunakan sebagai static seal yang fungsinya sama dengan gasket.

Untuk penyekat pada aplikasi yang bertekanan tinggi di atas 5500 kPa (800 psi) sering O-ring ditambahkan dengan back-up ring untuk mencegah kebocoran yang ditimbulkan oleh adanya celah antara dua permukaan. Pressure back-up ring biasanya terbuat dari bahan plastik yang berfungsi untuk memperpanjang usia O-ring.



Sumber: www.safwa.com.eg

Gambar 42. Penggunaan O ring Pada Tekanan Tinggi

Pada saat pemasangan O-ring seal, yakinkan semua permukaan bersih dari kotoran dan debu. Periksa O-ring seal dari kotoran, debu, goresan (screth) dan cacat lainya yang akan menyebabkan kebocoran.

Lip Seals

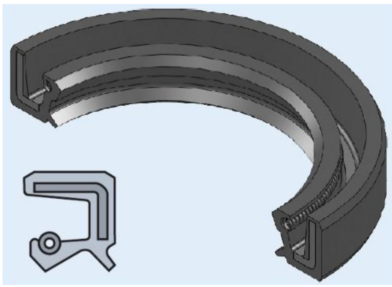
Lip seal adalah jenis dynamic seal yang banyak digunakan pada kontruksi alat berat. Lipseal memikul semua jenis kondisi pengoperasian dan mencegah tidak beroperasinya machine karena panas yang diakibatkan gesekan atau juga mencegah bercampurnya pelumas atau cairan.



sumber: falconseal.com

Gambar 43. Lip Seal

Lip Seal juga menahan perpindahan gerakan di antara dua komponen yang dibatasi. Lip seal relatif sangat mudah dilepas pada saat perbaikan atau penggantian komponen.

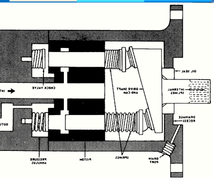


Sumber: gyseals.en.made-in-china.com

Gambar 44. Seal dengan Ring

Jenis lip seal adalah Radial lip seal dan Dirt excluding lip seals. Dirt excluding lip seal digunakan untuk membersihkan kotoran pada cylinder. Radial lip seall digunakan untuk mencegah kebocoran pada perputaran shaft dan dibuat dengan bermacam-macam bentuk dan ukuran disesuaikan dengan aplikasi pemasangannya. Internal lip sealmempunyai bibir seal di diameter dalam. External radial lip seal mempunyai bibir seal pada diameter luar dari seall tersebut.

Radial lip seal menahan permukaan shaft dengan tekanan cairan dan garter spring.Garter spring menekan bibir seal ketika tekanan cairan rendah. Pada



operasi yang sebenarnya seal dibantu oleh lapisan tipis oli antara bibir seal dan shaft, ini supaya bisa melumasi bibir seal dan mencegah kebocoran.



sumber: www.directindustry.com

Gambar 45. Radial Lip Seal

Duo Cone Seal

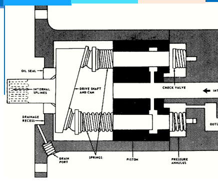
Duo cone seal dibuat untuk menjaga kotoran tidak masuk ke dalam sistem dan menjaga kebocoran cairan pelumas pada area yang luas. Duo cone seall harus bisa menahan karat yang lebih lama dengan sedikit perawatan Duo cone seal lebih bisa menahan kebengkokan shaft, end play dan beban yang tiba-tiba.



sumber: www.cccme.org.cn

Gambar 46. Duo Cone Seal

Duo cone seal terdiri dari dua ring yang biasanya terbuat dari karet, dipasangkan pada dua groove metal retaining ring.



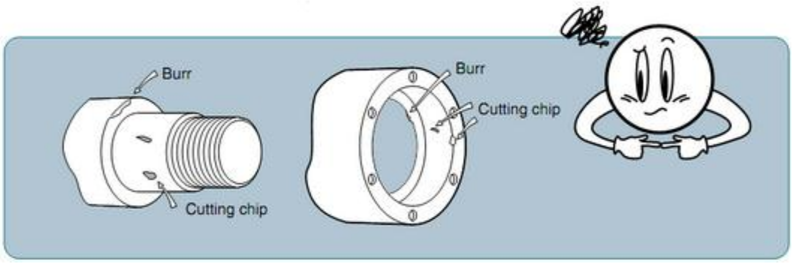
Rubber rings bekerja sama dengan metal rings berfungsi sebagai seal. Rubber ring juga sebagai bantalan untuk metal rings dan menjaga kerataan permukaan pada saat shaft berputar selama mesin beroperasi. Kehalusan permukaan metal rings bersama-sama dengan kekentalan oli melapisi shaft.

Teknik Pelepasan Dan Pemasangan Bearing, Seal Dan Gasket

Pada proses pemasangan maupun pelepasan bearing perlu diperhatikan kondisi porosnya. Pemeriksaan ini dimungkinkan untuk melihat kesejajaran ataupun penyimpangan yang terjadi pada suatu poros baik secara vertical maupun secara horizontal. Pemeriksaan akan dilakukan dengan menggunakan dial indicator sebagai alat untuk mengukur. Dengan hasil pemeriksaan ini, maka proses pemasangan dan pelepasan bearing akan semakin efektif.

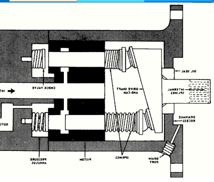
Prosedur pemasangan bearing

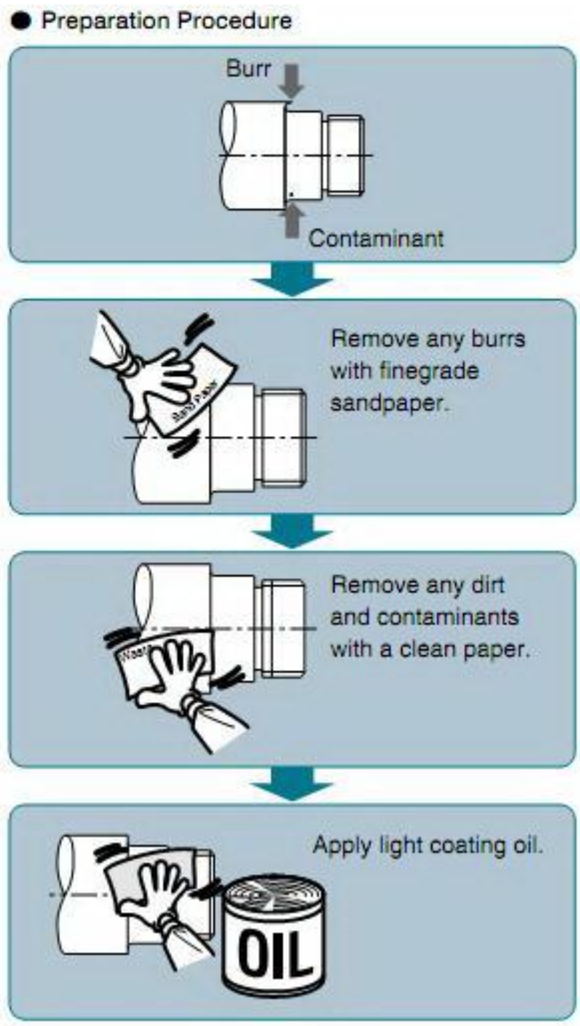
- Pertama-tama bersihkan setiap tonjolan tajam (burrs), serpihan metal (cutting chips), karat (rust) atau kotoran debu (dirt) dari permukaan tempat dudukan bearing. Pemasangan dapat dilakukan dengan mudah jika permukaan yang sudah bersih tersebut dilapisi dengan sedikit oli.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 47. Bersihkan Kotoran Sebelum Pemasangan

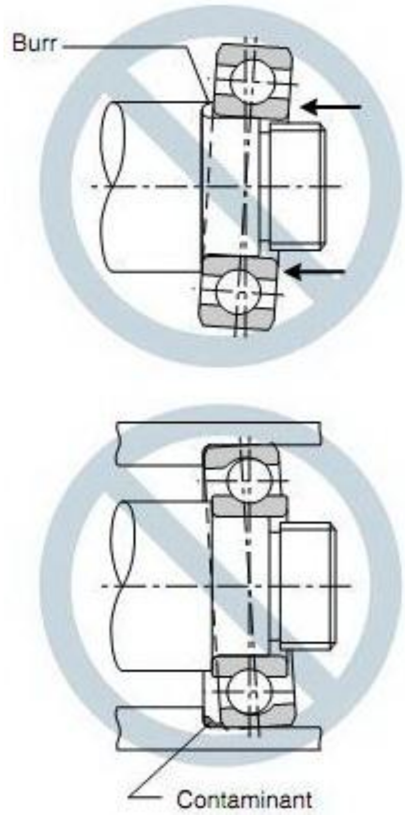




sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 48. Prosedur Pemasangan Bearing

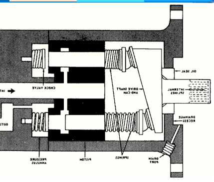
- Pastikan bahwa semua pressing blocks, driving plates, hammers dan peralatan pemasangan yang lainnya dalam kondisi bersih, bebas dari tonjolan (burrs), dan ukurannya benar.
- Jangan membuka pembungkus bearing sebelum bearing tersebut siap untuk dipasang. Serpihan debu maupun kotoran lain yang masuk kedalam bearing sebelum dan selama pemasangan dapat menyebabkan noise dan vibration saat bearing bekerja.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

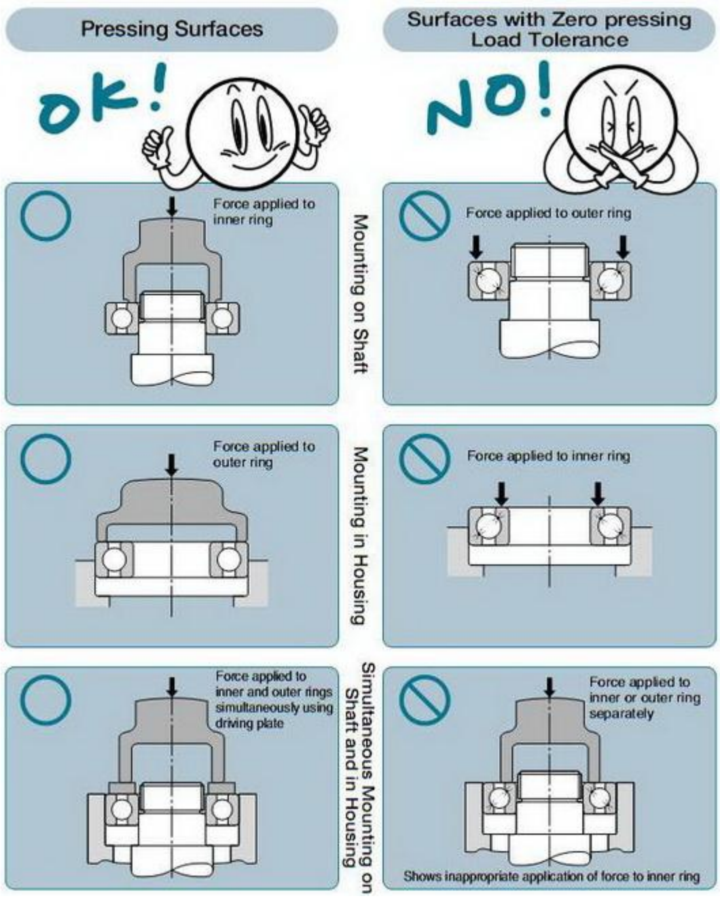
Gambar 49. Pemasangan Bearing Harus Tepat

- Jangan melakukan modifikasi apapun terhadap bearing. Bearings dibuat dengan toleransi yang sangat ketat untuk memenuhi tingkat akurasi yang tinggi. Sehingga, penting sekali untuk memperhatikan secara khusus terhadap hal-hal yang harus diperhatikan dalam menangani bearing.
- Pada proses pemasangan bearing ada beberapa metode pemasangan. Metode tersebut digunakan karena pada poros menggunakan suaian sesak. Metode ini dipilih disesuaikan sesuai posisi bearing. Hal tersebut dilakukan agar bearing tidak mengalami kerusakan pada saat proses pemasangan. Metode pemasangan bearing tersebut adalah metode paksa dan metode pemanasan.



Pemasangan Bearing dengan Metode Paksa (SST Bearing):

Untuk metode paksa, disini menggunakan Special Service Tool (SST) Bearing. SST ini digunakan untuk menekan agar bearing tepat berada pada dudukan poros. Setelah sesuai bearing dengan dipukul menggunakan palu plastic.



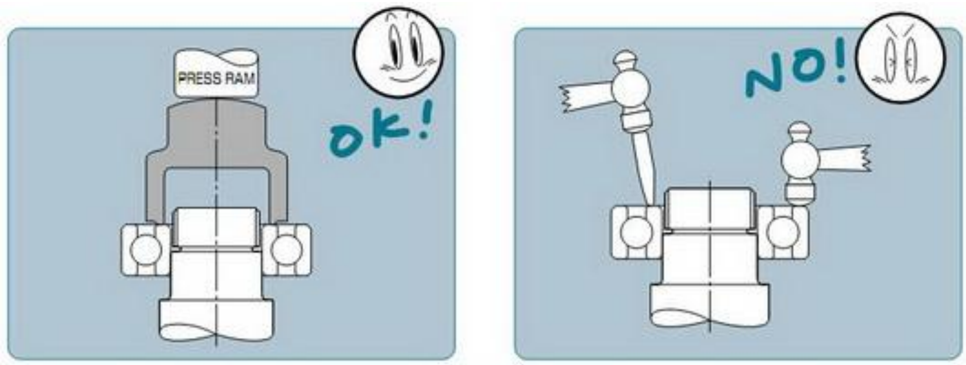
sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 50. Penggunaan Special Service Tool Bearing

Pada saat pemasangan bearing, perlu diperhatikan beberapa hal:

- Memasang bearing dengan menggunakan hammer dapat menyebabkan kerusakan karena tumbukan yang keras (sharp impacts).

- Pasanglah bearing dengan menggunakan alat press yang melingkar atau bentuk lain yang dapat menekan permukaan bearing dengan beban yang rata.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 51. Penggunaan Alat Press

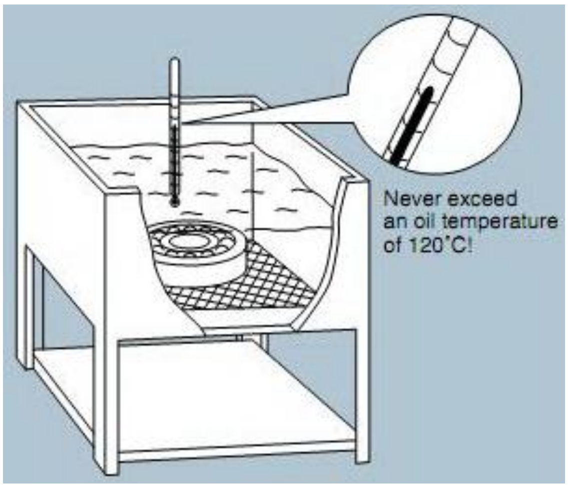
Pemasangan Bearing Metode Pemanasan (Heater):

Umumnya digunakan untuk bearing yang besar dan bearing dengan interference fit yang besar. Pemuaian panas pada inner ring membuat pemasangan bearing menjadi mudah. Pada metode pemanasan, bearing dipanaskan terlebih dahulu pada temperature yang telah disesuaikan. Jika tidak, akan terjadi perubahan pada bearing yang dipasang. Metode pemasangan dengan cara dipanaskan ini tidak boleh digunakan untuk bearing yang menggunakan pre-greased dan sealed bearings atau shielded bearings

Prosedur pelaksanaannya adalah: .

- Merendam bearing didalam oli panas adalah cara yang paling umum.
- Gunakan oli bersih untuk pemanasan

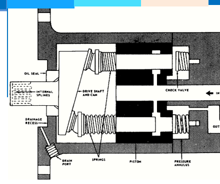
- Masukkan bearing kedalam oli dengan dikaitkan dengan gantungan atau dengan dudukan menggunakan metal screen untuk mencegah bersentuhan dengan elemen pemanas.

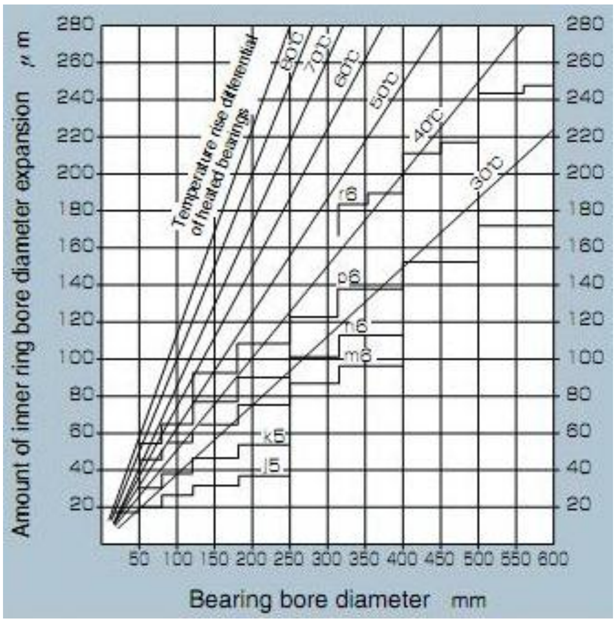


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 52. Pemanasan Bearing dengan Oli

- Suhu yang diperlukan memanaskan inner ring should tergantung pada jumlah interference fit dari permukaan bearing dengan shaft nya. Perhatikan grafik dibawah ini untuk menentukan berapa panas yang diperlukan dalam pemanasan suatu bearing.



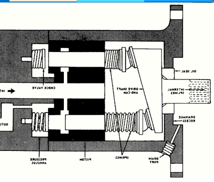


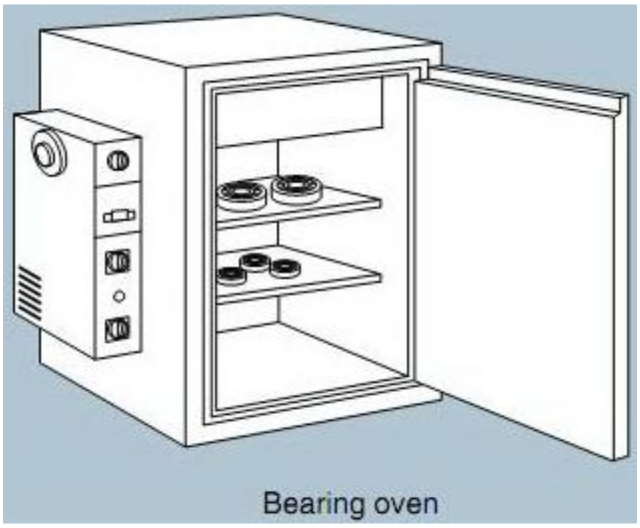
sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 53. Grafik Suhu Pemanasan Bearing

- Untuk mencegah adanya celah yang akan timbul antara inner ring dan shaft, bearing yang dipasang dengan cara panas terhadap shaftnya harus didiamkan dulu sampai dingin.
- Bearing tidak boleh dipanaskan lebih dari 120 derajat Celcius.
- Metode pemasangan dengan cara dipanaskan ini tidak boleh digunakan untuk bearing yang menggunakan pre-greased dan sealed bearings atau shielded bearings.

Metode pemanasan yang juga digunakan adalah dengan bearing oven. Pada metode yang menggunkan bearing oven, bearing harus kering. Dengan demikian metode ini bisa digunakan untuk pre-greased bearings. Pada saat menggunakan metode ini, pre-greased bearings tidak boleh dipanaskan lebih dari 120°C. Pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada bearingnya.

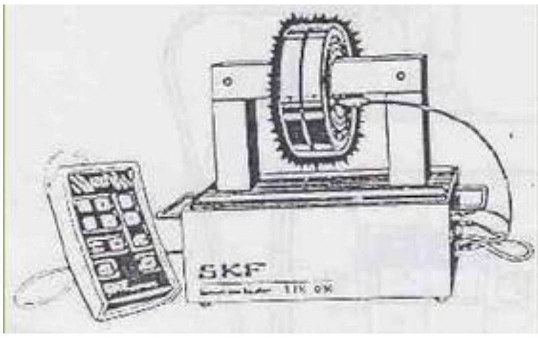




sumber: catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 54. Metode Bearing Oven

Metode berikutnya adalah Induction Heating. Metode pemanasan ini dapat digunakan untuk inner rings dari cylindrical roller bearings. Bearings harus kering dan dapat dipanaskan dalam waktu singkat.



sumber: http://www.scribd.com

Gambar 55. Metode Induction Heating

Setelah menggunakan metode ini, lakukan demagnetizing terhadap bearing. Untuk informasi lebih jelasnya mengenai heating methods ini, lihat rekomendasi dari pabrik pembuatnya.

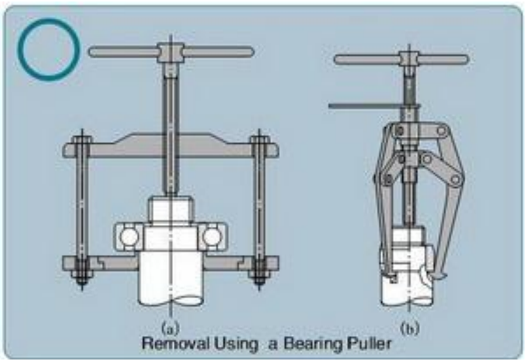


sumber: www.honda-cs1.com sumber: www.cdxetextbook.com

Gambar 56. Pemasangan Bearing

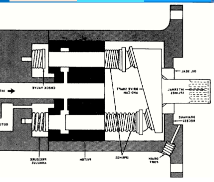
Pelepasan Bearing

Pada proses melepas bearing menggunakan alat penarik bearing yaitu Tracker. Alat tersebut digunakan sebagai alat untuk melepas saja. Pada beberapa kejadian setelah bearing dilepas, maka bearing akan rusak dan tidak bisa digunakan lagi. Bahkan dalam kondisi tertentu bearing sengaja dirusak terlebih dahulu agar bisa terlepas tanpa merusak porosnya.

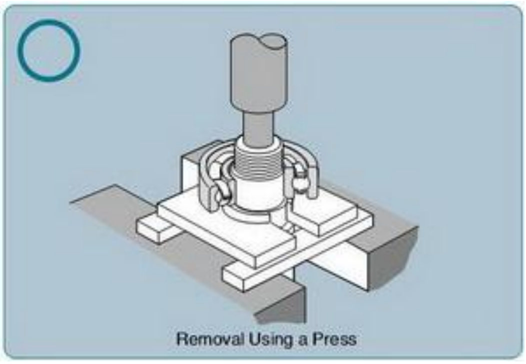


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 57. Peelepasan Bearing dengan Trecker



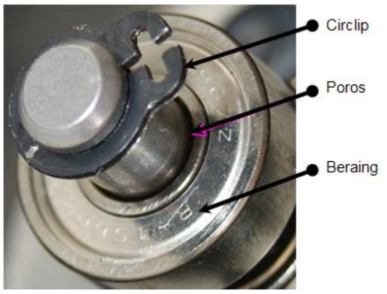
Dalam kondisi yang memungkinkan, bearing juga harus dilepas dengan menggunakan mesin/alat press. Dengan proses ini kerusakan poros maupun bearing akibat kejutan bisa dikurangi maupun ditiadakan.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 58. Peelepasan Bearing dengan Trecker

Dalam beberapa konstruksi, setelah dipasang bearing, maka harus dipasangkan cincin penahan (circlip). Sehingga sebelum melepas ataupun setelah memasang bearing cincin penahan bearing tersebut harus diperhatikan.



sumber: modifikasi dari http://forum.chip.co.id

Gambar 59. Circlip Penahan Bearing

Untuk pemasangan cincin penahan (Internal Retainer Ring) harus digunakan tang khusus (Internal circlip pliers) yang dapat mengecilkan lingkaran cincin

penahan dan menempatkan cincin penahan tersebut pada alur dinding lubangnya. Tang tersebut juga berfungsi sebagai alat untuk pelepas cincin penahan.



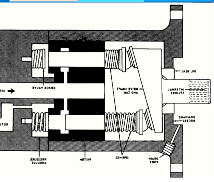
sumber: modifikasi dari www.hyperclaw.com

Gambar 60. Tang Circlip

Cincin penahan gunanya adalah untuk menghindari perubahan pergeseran posisi bearing. Konstruksi yang menggunakan cincin penahan mempunyai konstruksi yang sedikit berbeda dengan kontruksi tanpa cincin penahan. Konstruksi yang membutuhkan ring penahan menggunakan suaian luncur antara ukuran diameter luar poros dengan diameter dalam bantalan gelinding. Pada konstuksi ini pemasangan bantalan menjadi mudah dan tidak membutuhkan alat tekan khusus.

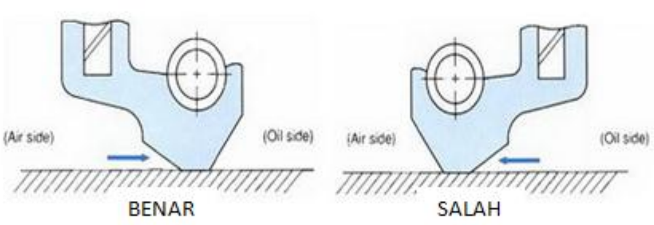
Untuk mengatasi penyimpangan yang menyudut antara sumbu poros dan sumbu lubang digunakan bantalan Self Aligned Ball Bearing. Penggunaan selubung tirus pada lubang cincin dalam dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan manufaktur dalam memperoleh dimensi diameter poros bantalan. Dengan menggunakan selubung tirus ini bantalan dapat diposisikan di sepanjang poros sejauh ukuran diamater poros sedikit dibawah ukuran nominal selubung tirus.

Pada saat memasang yang penting bantalan tidak boleh miring dengan dudukan permukaan dalam lubang, kalau miring maka tidak akan masuk secara lancar. Begitu juga pada saat pembongkaran harus sesuai dengan posisi dudukan bantalan.



Pemasangan Seal

Cara memasang seal oil yang benar dapat mencegah terjadinya kebocoran akibat kesalahan dalam proses pemasangan, berikut ini beberapa langkah yang harus diikuti dalam proses pemasangan oil agar tidak terjadi kerusakan pada oil seal yang dapat menyebabkan kebocoran:

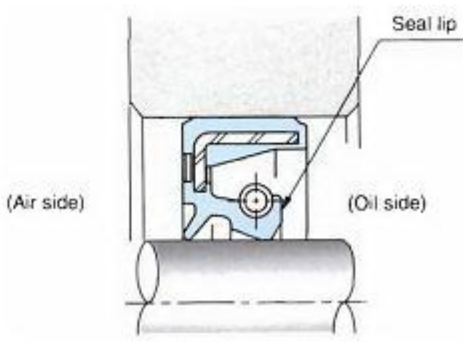


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 61. Posisi Pemasangan Seal

Prosedur pemasangan seal adalah:

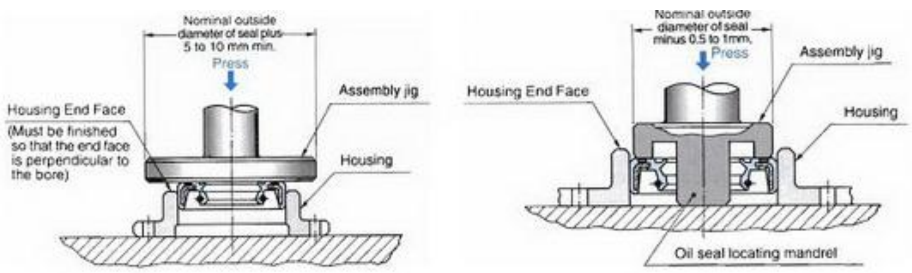
- Pemasangan seal yang normal (benar), yaitu ketika udara berada dibelakang arah tekanan oil. Sedangkan pada gambar selanjutnya ditunjukan bahwa oli mengalir keluar kearah udara karena oil seal dipasang terbalik (salah).
- Pastikan bahwa permukaan shaft yang akan kontak dengan seal terbebas dari karat dan scratch.
- Berikan adhesive atau sealant pada bagian press fit dari oil seal. Untuk housing yang terbuat dari cast iron harus digunakan pipe sealant untuk mencegah kebocoran.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 62. Posisi Seal Setelah Pemasangan

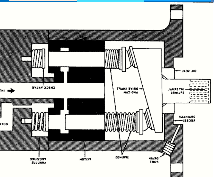
- Pasang seal dengan main lip menghadap kesisi oli (hydraulic side). Untuk mencegah scratch pada outer plate seal, ujung dari tempat masuknya seal agar di camper. Karena scratch pada plate seal dapat menyebabkan kebocoran.
- Lakukan pemasangan seal dengan cara press fit menggunakan tools yang sesuai. Misalkan alat pres.

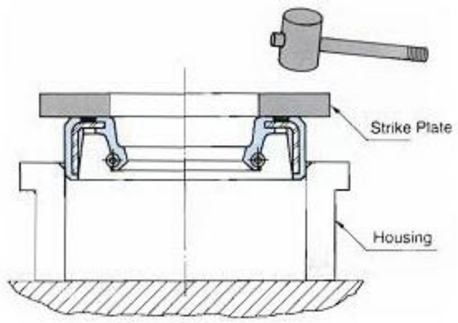


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 63. Pemasangan Seal dengan Press

- Bila tidak memungkinkan untuk di-press, dapat menggunakan strike plate sebagai tumpuan.

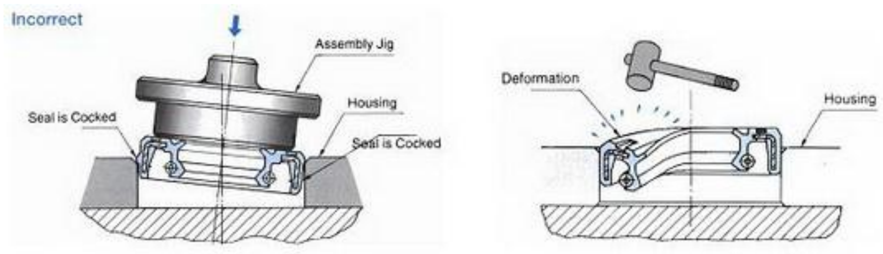




sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 64. Pemasangan Seal dengan bantuan Strike Plate

- Perhatikan pada saat pemasangan oil seal tidak boleh miring dan tidak boleh dipukul langsung.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 65. Pemasangan Seal harus tepat

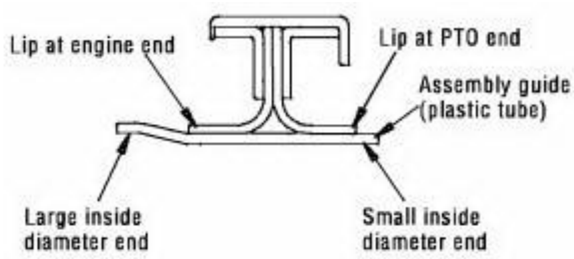
- Berikan grease secukupnya (jangan berlebihan) pada daerah lip setelah pemasangan, atau sebelum dipasang shaftnya untuk mencegah gesekan kering saat shaft mulai berputar.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 66. Berikan grease pada daerah Lip

- Untuk Lip Seal yang materialnya terbuat dari Teflon, saat pemasangannya tidak boleh diberi oli atau grease (harus kering). Untuk Lip seal yang terbuat dari Teflon biasanya diberi pelindung plastic, dan pelindung plastic tersebut boleh dilepas hanya pada saat pemasangan, agar selama penyimpanan bagian Lip dari seal tersebut terlindungi.



sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

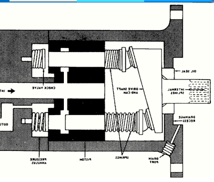
Gambar 67. Lip Bahan Teflon

Teknik pemeliharaan jenis bearing, seal dan gasket

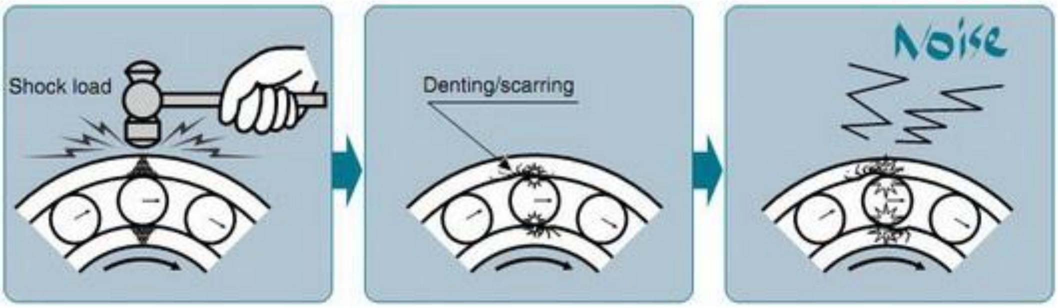
Perawatan bearing, seal dan gasket diawali dengan proses pemasangannya. Hal ini berarti proses pemasangan yang baik merupakan langkah awal untuk mendapatkan umur pemakaian yang panjang. Tahapan penting yang berdampak besar pada masa pakai bearing dapat diketahui selama masa pakai bearing. Tahapan-tahapan tersebut adalah pemasangan, pelumasan, pelurusan, pemantauan kondisi dasar dan pelepasan. Dengan menerapkan praktik pemeliharaan yang tepat dan menggunakan alat pemasangan yang benar, Anda dapat memperpanjang masa pakai bearing dan meningkatkan produktivitas dan efisiensi sesuai dengan spesifikasi pabrik.

Ada beberapa tips sederhana untuk menjaga bearing masa pemakaiannya semakin baik, yaitu:

- Pertama, jangan membiasakan utuk mengelap bearing yang baru dibuka dari bungkusnya, karena jika dilap kandungan grease aka antikarat malah hilang, sehingga laher akan cepat berkarat. Dalam beberapa referensi jangka waktu grease melindungi laher sampai batas minimal 5 tahun.



- Kedua, kebiasaan jelek yang lain adalah ketika memasang bearing baru kita sering memberi gemuk atau grease secara berlebihan. Hal ini akan membuat pelumas yang kita tambahkan tersebut mengalir kemana-mana, karena kelebihan volume. Grease yang tercecer akan membuat debu ataupun gram (serbuk logam hasil gesekan) melekat di grease tersebut.
- Ketiga, dibutuhkan pengontrolan yang periodik sekita 3 – 5 tahun sekali pada bearing yang menggunakan pelumasan grease. Namun tidak dibutuhkan pengontrolan periodik pada bearing yang terendam dalam minyak pelumas.

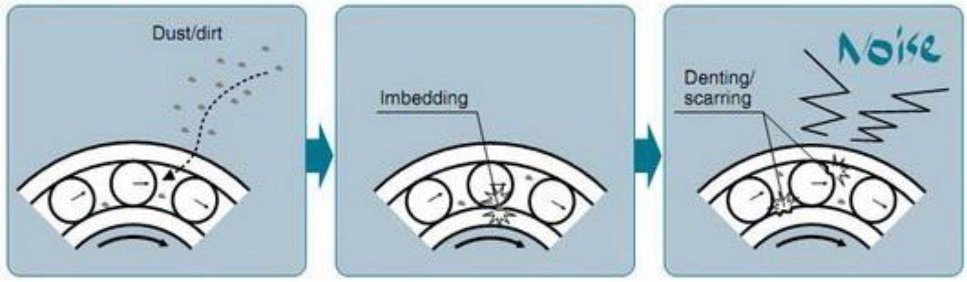


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 68. Perawatan Bearing

Bearings menahan bebannya pada kontak permukaan yang sangat sempit diantara bagian yang berputar (roller) dan diantara permukaan inner dan outer race. Jika ada beban berlebihan atau beban kejut yang terjadi pada bagian tersebut, akan menimbulkan luka gores. Kerusakan ini memicu suara yang kasar dan getaran berlebihan dan juga putaran yang kasar. Kerusakan ini bisa juga tejadi akibat dari bearing terjatuh ke lantai dengan tegak lurus.

Bearing juga sangat mudah terkontaminasi dengan material asing. Jika material asing masuk kedalam bearing saat berputar, material asing tersebut akan menggores sehingga menyebabkan putaran bearing terganggu dan menimbulkan suara yang kasar.

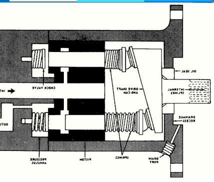


sumber: http://catatan-piper-comex.blogspot.com

Gambar 69. Kerusakan Bearing

2.3 Rangkuman Materi

- Gesekan adalah gaya yang melawan gerakan suatu permukaan di atas permukaan lain. Gesekan tidak bisa dihilangkan, tetapi bisa dikurangi dengan menggunakan pelumasan bearing dan gear.
- Pada bagian-bagian yang berputar pada kendaraan bermotor, ada gesekan yang harus dikurangi. Ada pula gesekan yang perlu ditingkatkan seperti pada rem dan kopling. Jenis-jenis material yang berbeda digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang berbeda dalam mensikapi gesekan ini.
- Bearing merupakan komponen dari benda berputar yang berfungsi untuk memperkecil bidang gesek antara 2 benda, misalkan antara poros dengan dudukannya.
- Penggunan dan pemilihan bearing berbeda-beda sesuai dengan besarnya beban dan arah gaya
- Ball bearing (bola) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.
- Cylinder bearing (silinder) adalah bantalan gelinding yang menggunakan silinder-silinder baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.



- Barrels bearing (tong) adalah bantalan gelinding yang menggunakan pipa-pipa baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

- Taper bearing (kerucut) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

- Needle bearing (jarum) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

- Pelumasan pada bantalan menggunakan metode yang berbeda-beda pula sesuai dengan beban dan posisi bearing.

  - Pelumasan gemuk : sistem ini menggunakan gemuk/vet untuk melumasi bering. Sangat cocok digunakan pada bantalan gelinding.

  - Pelumasan tangan : digunakan pada beban yang ringan, kecepatan putar yang redah dan atau kerja bearing yang kontinyu

  - Pelumasan tetes : digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban ringan sampai sedang (menengah)

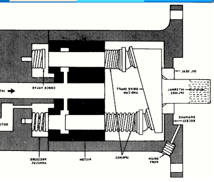
  - Pelumasan sumbu : sistem ini pelumasannya menggunakan prinsip seperti kompor minya tanah, sewaktu minyak masih ada maka sistem pelumasannya masih tetap berlangsung

  - Pelumasan percik : sistem ini menggunakan percikan oli untuk melumasi bagian bearing. Percikan didapatkan dari komponen lain disekitar beraing tersebut.

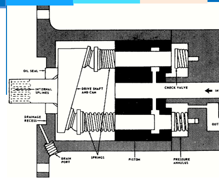
  - Pelumasan pompa : pelumasan ini digunakan pada bearing dengan memanfaatkon pompa oli untuk menekan oli ke sekitar bearing. Pelumasan sistem ini digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban berat dan kecepatan putar yang tinggi.

- Pelumasan celup : pelumasan sistem ini menggunakan bak oli untuk melumasi bearing. Sangat cocok digunakan untuk bantalan pda poros tegak.

- Gasket dapat didefinisikan sebagai bahan atau material yang dipasang diantara dua permukaan benda, di mana di dalamnya terdapat fluida bertekanan, untuk mencegah terjadinya kebocoran.
- Secara umum, bahan dasar gasket ada tiga jenis, yaitu metal, non-metal dan setengah metal. Gasket metal terbuat dari tembaga, aluminium atau kuningan. Gasket non-metal biasanya dibuat dari asbes, karet, kertas, rami, kulit, gabus dan keramik. Biasanya sebagai perapat antar komponen non-metal gasket yang digunakan menggunakan bahan dasar asbes, karet dan kertas. Untuk bahan semi metal biasanya gabungan dari bahan metal dan non-metal.
- Rubber Gaskets :Banyak sekali jenis gasket yang menggunakan bahan rubber sheet atau lembaran karet, seperti neoprene, nitrile, fluorocarbon, red rubber, aflas dan silicone.
- Viton Gaskets: Viton gasket banyak digunakan untuk sistem di mana terdapat bahan kimia yang bersifat asam atau basa, hidrokarbon dan minyak, baik nabati maupun hewani.
- PTFE (Polytetrafluoroethylene) Material: Gasket PTFE atau Teflon gasket merupakan gasket yang paling banyak dikenal, karena bersifat multi fungsi. Teflon memiliki ketahanan yang baik terhadap berbagai bahan kimia, termasuk hidrogen peroksida.
- Graphite Gaskets: Graphite fleksibel tahan terhadap panas. Selain itu, gasket jenis ini juga tahan pada kondisi sangat asam dan basa.
- EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer (M-class) rubber) Material: Gasket dengan material EPDM tahan terhadap ozon, sinar Ultra Violet, minyak alami dan berbagai jenis bahan kimia.

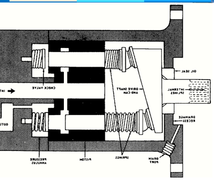


- Pada mesin, ada 2 jenis perapat, yaitu perapatan statis dan perapatan dinamis.
  - Tipe perapatan statis (static seal) digunakan pada komponen yang tidak bergerak.
  - Tipe perapatan dinamis, adalah gasket yang digunakan sebagai bahan perapat diantara kedua benda yang salah satu atau keduanya saling bergerak. Secara umum gasket jenis ini lebih dikenal dengan nama seal. Bahan dasar seal ini adalah karet. Yang termasuk Dynamic seal adalah: O-ring seals, Lip seals,Duo Cone seals dan packing rings
- Fungsi dari seal yaitu:
  - Menjaga kebocoran pelumas (lubrikasi).
  - Menjaga kotoran dan material lain masuk ke sistem.
  - Memberikan batasan cairan supaya tidak tercampur.
  - Melapisi permukaan yang tidak rata.
  - Menjaga komponen agar tidak cepat rusak.
- Kekencangan pengikat dua permukaan yang menggunakan gasket sangat penting, selalu berpedoman pada spesifikasi torque untuk mencegah kebocoran.
- Untuk penyekat pada aplikasi yang bertekanan tinggi di atas 5500 kPa (800 psi) sering O-ring ditambahkan dengan back-up ring untuk mencegah kebocoran yang ditimbulkan oleh adanya celah antara dua permukaan. Pressure back-up ring biasanya terbuat dari bahan plastik yang berfungsi untuk memperpanjang usia O-ring.
- Lip seal adalah jenis dynamic seal yang banyak digunakan pada kontruksi alat berat. Lipseal memikul semua jenis kondisi pengoperasian dan mencegah tidak beroperasinya machine karena



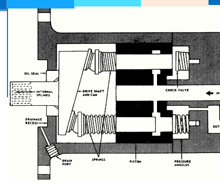
panas yang diakibatkan gesekan atau juga mencegah bercampurnya pelumas atau cairan.

- Jenis lip seal adalah Radial lip seal dan Dirt excluding lip seals.
    - Dirt excluding lip seal digunakan untuk membersihkan kotoran pada cylinder.
    - Radial lip seall digunakan untuk mencegah kebocoran pada perputaran shaft dan dibuat dengan bermacam-macam bentuk dan ukuran disesuaikan dengan aplikasi pemasangannya. Internal lip seal mempunyai bibir seal di diameter dalam. External radial lip seal mempunyai bibir seal pada diameter luar dari seal tersebut.
- Jangan membuka pembungkus bearing sebelum bearing tersebut siap untuk dipasang. Serpihan debu maupun kotoran lain yang masuk kedalam bearing sebelum dan selama pemasangan dapat menyebabkan noise dan vibration saat bearing bekerja.
- Jangan melakukan modifikasi apapun terhadap bearing. Bearings dibuat dengan toleransi yang sangat ketat untuk memenuhi tingkat akurasi yang tinggi.
- Metode pemasangan bearing tersebut yang sering digunakan adalah metode paksa dan metode pemanasan.
- Untuk metode paksa, disini menggunakan Special Service Tool (SST) Bearing. SST ini digunakan untuk menekan agar bearing tepat berada pada dudukan poros. Setelah sesuai bearing dengan dipukul menggunakan palu plastic. Atau pasanglah bearing dengan menggunakan alat press yang melingkar atau bentuk lain yang dapat menekan permukaan bearing dengan beban yang rata.
- Pada metode pemanasan, bearing dipanaskan terlebih dahulu pada temperature yang telah disesuaikan. Jika tidak, akan terjadi perubahan pada bearing yang dipasang. Metode pemasangan dengan cara dipanaskan ini tidak boleh digunakan untuk bearing yang

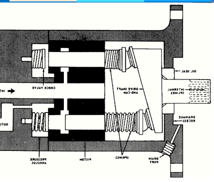


menggunakan pre-greased dan sealed bearings atau shielded bearings

- Metode pemanasan yang juga digunakan adalah dengan bearing oven. Pada metode yang menggunkan bearing oven, bearing harus kering. Dengan demikian metode ini bisa digunakan untuk pre-greased bearings.
- Metode pemanasan Induction Heating dapat digunakan untuk inner rings dari cylindrical roller bearings. Bearings harus kering dan dapat dipanaskan dalam waktu singkat. Setelah menggunakan metode ini, lakukan demagnetizing terhadap bearing.
- Pada proses melepas bearing menggunakan alat penarik bearing yaitu Tracker. Dalam kondisi yang memungkinkan, bearing juga harus dilepas dengan menggunakan mesin/alat press.
- Dalam beberapa konstruksi, setelah dipasang bearing, maka harus dipasangkan cincin penahan (circlip). Sehingga sebelum melepas ataupun setelah memasang bearing cincin penahan bearing tersebut harus diperhatikan.
- Konstruksi yang membutuhkan ring penahan menggunakan suaian luncur antara ukuran diameter luar poros dengan diameter dalam bantalan gelinding. Pada konstuksi ini pemasangan bantalan menjadi mudah dan tidak membutuhkan alat tekan khusus.
- Untuk mengatasi penyimpangan yang menyudut antara sumbu poros dan sumbu lubang digunakan bantalan Self Aligned Ball Bearing. Penggunaan selubung tirus pada lubang cincin dalam dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan manufaktur dalam memperoleh dimensi diameter poros bantalan.
- Sebelum memasang bearing, pastikan bahwa permukaan shaft yang akan kontak dengan seal terbebas dari karat dan scratch.



- Berikan adhesive atau sealant pada bagian press fit dari oil seal. Untuk housing yang terbuat dari cast iron harus digunakan pipe sealant untuk mencegah kebocoran.
- Berikan grease secukupnya (jangan berlebihan) pada seal daerah lip setelah pemasangan, atau sebelum dipasang shaftnya untuk mencegah gesekan kering saat shaft mulai berputar.
- Untuk Lip Seal yang materialnya terbuat dari Teflon, saat pemasangannya tidak boleh diberi oli atau grease (harus kering). Untuk Lip seal yang terbuat dari Teflon biasanya diberi pelindung plastic, dan pelindung plastic tersebut boleh dilepas hanya pada saat pemasangan, agar selama penyimpanan bagian Lip dari seal tersebut terlindungi.
- Tahapan penting yang berdampak besar pada masa pakai bearing dapat diketahui selama masa pakai bearing. Tahapan-tahapan tersebut adalah pemasangan, pelumasan, pelurusan, pemantauan kondisi dasar dan pelepasan.
- Jangan membiasakan utuk mengelap bearing yang baru dibuka dari bungkusnya, karena jika dilap kandungan grease aka antikarat malah hilang, sehingga laher akan cepat berkarat.
- Jangan menambahkan gemuk atau grease ketika memasang bearing baru secara berlebihan. Hal ini akan membuat pelumas yang kita tambahkan tersebut mengalir kemana-mana, karena kelebihan volume. Grease yang tercecer akan membuat debu ataupun gram (serbuk logam hasil gesekan) melekat di grease tersebut.
- Jika ada beban berlebihan atau beban kejut yang terjadi pada bagian inner ring bearing, akan menimbulkan luka gores. Kerusakan ini memicu suara yang kasar dan getaran berlebihan dan juga putaran yang kasar. Kerusakan ini bisa juga tejadi akibat dari bearing terjatuh ke lantai dengan tegak lurus.

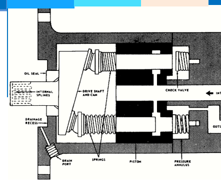


- Bearing juga sangat mudah terkontaminasi dengan material asing. Jika material asing masuk kedalam bearing saat berputar, material asing tersebut akan menggores sehingga menyebabkan putaran bearing terganggu dan menimbulkan suara yang kasar.

2.4 Tugas Kegiatan Belajar 2

Untuk meningkatkan pemahaman tentang materi dan dalam upaya melatih ketrampilan anda, maka:

- Bergabunglah dalam kelompok.
- Setiap kelompok terdiri dari 5 – 6 orang
- Masing-masing kelompok memilih topik pendalaman materi sesuai dengan kesepakatan dalam kelompok.
- Tiap kelompok akan membahas satu topik yang akan diamati dan didalami adalah:
  - Jenis-jenis bearing dan karakteristiknya
  - Jenis-jenis gasket dan karakteristiknya
  - Jenis-jenis seal dan karakteristiknya
  - Metode pemasangan bearing dan standar operasional pemasangannya
  - Metode pemasangan gasket dan standar operasional pemasangannya
  - Metode pemasangan seal dan standar operasional pemasangannya
- Seandainya dalam diskusi kelompok ditemukan tema lain yang menarik untuk dibahas, silakan sampaikan ke guru pengajar.
- Setiap topik diharuskan ada yang membahas
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok lain.



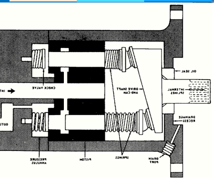
2.5 Test Formatif

1. Apa yang dimaksud dengan bearing? Jelaskan pengertian anda!
2. Sebutkan minimal 4 (empat) jenis bearing yang sering digunakan dan berikan penjelasan!
3. Sebutkan dan jelaskan macam-macam pelumasan yang digunakan untuk melumasi bearing!
4. Apa fungsi gasket? Apa pula bahan dasar pembuat gasket? Jelaskan jawaban anda!
5. Apa fungsi dari seal? Jelaskan!
6. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis lip seal!
7. Sebutkan dan jelaskan beberapa metode pemasangan bearing!
8. Pada pemasangan seal, sering diberikan grease pada bibir (lip). Mengapa hal ini dilakukan? Jelaskan!
9. Mengapa kita tidak boleh mengelap bearing yang baru dibuka dari bungkusnya? Jelaskan!
10. Penambahan grease yang berlebihan pada bearing baru juga tidak direkomendasikan. Mengapa demikian? Jelaskan!

2.6 Lembar Jawaban Test Formatif

1. Apa yang dimaksdu dengan bearing? Jelaskan pengertian anda!

   Bearing merupakan komponen dari benda berputar yang berfungsi untuk memperkecil bidang gesek antara 2 benda, misalkan antara poros dengan dudukannya. Penggunaan dan pemilihan bearing berbeda-beda sesuai dengan besarnya beban dan arah gaya



2. Sebutkan 4 (empat) jenis bearing yang sering digunakan dan berikan penjelasan!

    - Ball bearing (bola) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

    - Cylinder bearing (silinder) adalah bantalan gelinding yang menggunakan silinder-silinder baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

    - Barrels bearing (tong) adalah bantalan gelinding yang menggunakan pipa-pipa baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

    - Taper bearing (kerucut) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

    - Needle bearing (jarum) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak.

3. Sebutkan dan jelaskan macam-macam pelumasan yang digunakan untuk melumasi bearing

    Pelumasan pada bantalan menggunakan metode yang berbeda-beda pula sesuai dengan beban dan posisi bearing.

    - Pelumasan gemuk: sistem ini menggunakan gemuk/vet untuk melumasi bering. Sangat cocok digunakan pada bantalan gelinding.

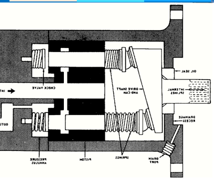
    - Pelumasan tangan: digunakan pada beban yang ringan, kecepatan putar yang redah dan atau kerja bearing yang kontinyu

- Pelumasan tetes: digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban ringan sampai sedang (menengah)
- Pelumasan sumbu: sistem ini pelumasannya menggunakan prinsip seperti kompor minya tanah, sewaktu minyak masih ada maka sistem pelumasannya masih tetap berlangsung
- Pelumasan percik: sistem ini menggunakan percikan oli untuk melumasi bagian bearing. Percikan didapatkan dari komponen lain disekitar bearingng tersebut.
- Pelumasan pompa: pelumasan ini digunakan pada bearing dengan memanfaatkon pompa oli untuk menekan oli ke sekitar bearing. Pelumasan sistem ini digunakan pada bearing yang bekerja dengan beban berat dan kecepatan putar yang tinggi.
- Pelumasan celup: pelumasan sistem ini menggunakan bak oli untuk melumasi bearing. Sangat cocok digunakan untuk bantalan pda poros tegak.

4. Apa fungsi gasket? Apa pula bahan dasar pembuat gasket? Jelaskan jawaban anda!

   Gasket dapat didefinisikan sebagai bahan atau material yang dipasang diantara dua permukaan benda, di mana di dalamnya terdapat fluida bertekanan, untuk mencegah terjadinya kebocoran.

   Secara umum, bahan dasar gasket ada tiga jenis, yaitu metal, non-metal dan setengah metal. Gasket metal terbuat dari tembaga, aluminium atau kuningan. Gasket non-metal biasanya dibuat dari asbes, karet, kertas, rami, kulit, gabus dan keramik. Untuk bahan semi metal biasanya gabungan dari bahan metal dan non-metal. Contoh penggunaan gasket:

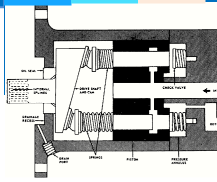


- Rubber Gaskets :Banyak sekali jenis gasket yang menggunakan bahan rubber sheet atau lembaran karet, seperti neoprene, nitrile, fluorocarbon, red rubber, aflas dan silicone.
- Viton Gaskets: Viton gasket banyak digunakan untuk sistem di mana terdapat bahan kimia yang bersifat asam atau basa, hidrokarbon dan minyak, baik nabati maupun hewani.
- PTFE (Polytetrafluoroethylene) Material: Gasket PTFE atau Teflon gasket merupakan gasket yang paling banyak dikenal, karena bersifat multi fungsi. Teflon memiliki ketahanan yang baik terhadap berbagai bahan kimia, termasuk hidrogen peroksida.
- Graphite Gaskets: Graphite fleksibel tahan terhadap panas. Selain itu, gasket jenis ini juga tahan pada kondisi sangat asam dan basa.
- EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer (M-class) rubber) Material: Gasket dengan material EPDM tahan terhadap ozon, sinar Ultra Violet, minyak alami dan berbagai jenis bahan kimia.

5. Apa fungsi dari seal? Jelaskan!

Fungsi dari seal yaitu:

- Menjaga kebocoran pelumas (lubrikasi).
- Menjaga kotoran dan material lain masuk ke sistem.
- Memberikan batasan cairan supaya tidak tercampur.
- Melapisi permukaan yang tidak rata.
- Menjaga agar komponen tidak cepat rusak.



6. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis lip seal!

   Jenis lip seal adalah Radial lip seal dan Dirt excluding lip seals.

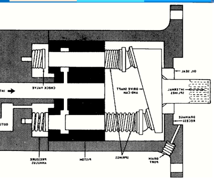
   - Dirt excluding lip seal digunakan untuk membersihkan kotoran pada cylinder.
   - Radial lip seall digunakan untuk mencegah kebocoran pada perputaran shaft dan dibuat dengan bermacam-macam bentuk dan ukuran disesuaikan dengan aplikasi pemasangannya. Internal lip seal mempunyai bibir seal di diameter dalam. External radial lip seal mempunyai bibir seal pada diameter luar dari seal tersebut.

7. Sebutkan dan jelaskan beberapa metode pemasangan bearing!

   Metode pemasangan bearing tersebut yang sering digunakan adalah metode paksa dan metode pemanasan.

   - Untuk metode paksa, disini menggunakan Special Service Tool (SST) Bearing. SST ini digunakan untuk menekan agar bearing tepat berada pada dudukan poros. Setelah sesuai bearing dengan dipukul menggunakan palu plastic atau dengan menggunakan alat press.
   - Pada metode pemanasan, bearing dipanaskan terlebih dahulu pada temperature yang telah disesuaikan. Metode pemasangan dengan cara dipanaskan ini tidak boleh digunakan untuk bearing yang menggunakan pre-greased dan sealed bearings atau shielded bearings. Metode pemanasan yang juga digunakan adalah dengan bearing oven dan pemanasan Induksi.. Dengan demikian metode ini bisa digunakan untuk pre-greased bearings.

8. Pada pemasangan seal, sering diberikan grease pada bibir (lip). Mengapa hal ini dilakukan?Jelaskan!



Pemberian grease secukupnya pada seal daerah lip setelah pemasangan, atau sebelum dipasang shaftnya untuk mencegah gesekan kering saat shaft mulai berputar. Namun pemberian grease ini bukan untuk lip seal yang berbahan dasar teflon.

9. Mengapa kita tidak boleh mengelap bearing yang baru dibuka dari bungkusnya? Jelaskan!

   Mengelap bearing yang baru dibuka dari bungkusnya, akan menyebabkan kandungan lapisan anti karat malah berkurang/hilang. Sehingga bearing akan cepat berkarat.

10. Penambahan grease yang berlebihan pada bearing baru juga tidak direkomendasikan. Mengapa demikian? Jelaskan!

    Menambahkan gemuk atau grease ketika memasang bearing baru secara berlebihan akan membuat pelumas yang kita tambahkan tersebut mengalir kemana-mana, karena kelebihan volume. Grease yang tercecer akan membuat debu ataupun gram (serbuk logam hasil gesekan) melekat di grease tersebut.

2.7 Lembar Kerja peserta didik

Tujuan :

Setelah praktek menggunakan lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis bearing
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis seal
- Siswa dapat mengklasifikasikan jenis gasket
- Siswa dapat melepas dan memasang bearing
- Siswa dapat melepas dan memasang seal
- Siswa dapat melepas dan memasang gasket
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis bearing
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis seal

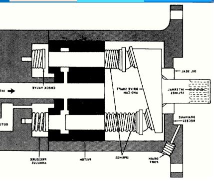
- Siswa dapat melakukan pemeliharaan berbagai jenis gasket

Alat dan Bahan

- Macam-macam bearing
- Macam-macam seal
- Macam-macam gasket
- Kendaraan (khususnya yang sistem penggerak roda belakang)
- Transmisi
- Engine
- Oli mesin SAE 20w – 50
- Oli transmisi SAE 60
- Oli Gardan SAE 90
- Trecker bearing
- Dongkrak
- Jack stand
- Ganjal
- Kunci Roda
- Lap (majun)
- Bak penampung oli
- Serbuk gergaji
- Tool box

Keselamatan Kerja

- Gunakan alat yang sesuai pada saat melakukan pekerjaan.
- Gunakan dongkrak sesuai dengan kemampuan angkatnya.
- Ganjal roda kendaraan sebelum dilakukan pendongkrakan.



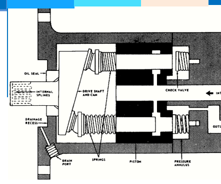
- Gunakan bak pada saat membongkar mesin dan transmisi
- Bersihkan alat dan bahan setelah selesai digunakan.
- Kembalikan alat dan bahan praktek setelah praktek selesai.

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
2) Periksa kelengkapan dan fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktek.

- **Memeriksa dan mengganti bearing roda**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Kendorkan baut-baut roda belakang sisi kiri.
3). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan.
4). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.
5). Lepaskan baut-baut roda sebelah kiri dan lepaskan rodanya.
6). Lepaskan tromol roda bagian kiri.
7) Jepit selang fleksibel dari sistem rem roda kiri belakang.
8). Bongkar sistem rem pada roda sebelah kiri.
9). Lepaskan baut pengikat poros roda belakang sebelah kiri.
10). Buka baut kuras oli gardan dan keluarkan olinya.
11). Tarik poros roda belakang dengan hati-hati.
12). Lepaskan seal poros roda belakang kiri.
13). Lepaskan bearing poros roda belakang kiri dengan hati-hati dengan menggunakan trecker bearing
14). Periksa jenis dan kondisi bearing tersebut
15). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bearing dan seal tersebut masih bisa digunakan.
16). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.
17). Rakit kembali bearing tersebut.
18). Pasang kembali seal yang masing bisa digunakan.



19). Pasang kembali poros roda belakang.

20). Rakit sistem rem roda kiri.

21) Lepaskan klem selang fleksibel roda belakang kiri

22). Pasang kembali tromol rem roda kiri belakang.

23). Pasang kembali roda dan baut-baut pengikatnya

24). Isikan kembali oli gardan dan pastikan isinya cukup. Bila kurang tambahkan oli dengan SAE 90.

25). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

26). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

27). Turunkan kendaraan pada lantai

28). Kencangkan semua baut roda

29). Buat laporan kegiatan anda

- **Memeriksa dan mengganti bearing poros input transmisi**

  Gunakan transmisi yang sudah terlepas dari kendaraan. Bila tidak ada, lepaskan transmisi dari kendaraan yang menggunakan penggerak roda belakang, dengan cara:

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.

2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan

3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.

4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya

5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang

6). Lepaskan baut tap oli transmisi.

7) Keluarkan oli transmisi dan tampung pada bak oli

8). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.

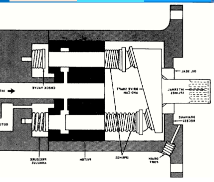
9). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.

10). Lepaskan poros propeler

11). Lepaskan baut pengikat transmisi dari mesin

12). Lepaskan transmisi dari mesin

13). Bongkar tansmisi dengan hati-hati untuk menjada agar gasket tidak rusak.



14). Lepas poros input transmisi.

15). Lepaskan bearing poros input transmisi tersebut.

16). Periksa bearing poros input transmisi

17). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bearing dan gasket transmisi tersebut masih bisa digunakan.

18). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

19). Rakit kembali bearing tersebut.

19). Rakit kembali transmisi tersebut

20). Pasang kembali gasket transmisi, diskusikan dengan guru pengajar apakah gasket masih bisa dipasang kembali.

20). Pasang kembali transmisi pada mesin

21) Pasang kembali poros propeler

22). Isikan kembali oli transmisi dan pastikan isinya cukup. Bila kurang tambahkan oli dengan SAE 60.

23). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

24). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

25). Turunkan kendaraan pada lantai

26). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.

24). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

25). Turunkan kendaraan pada lantai

27). Buat laporan kegiatan anda

- **Memeriksa dan mengganti bearing poros engkol**

Gunakan mesin yang sudah terlepas dari kendaraan. Bila tidak ada, lepaskan mesin dari kendaraan yang menggunakan penggerak roda belakang, dengan cara:

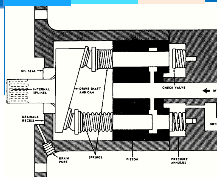
1). Ganjal bagian depan dari roda depan.

2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan

3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.

4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya

5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand



roda bagian belakang

6). Lepaskan baut tap oli mesin.

7) Keluarkan oli mesin dan tampung pada bak oli

8). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.

9). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.

10). Lepaskan poros propeler

11). Lepaskan baut pengikat mesin dari chasis kendaraan

12).. Lepaskan mesin dari ruang mesin

13). Lepaskan baut pengikat transmisi dari mesin

14). Lepaskan karter mesin dengan hati-hati agar gasket tidak rusak

15). Lepaskan baut pengikat batang torak

16). Lepaskan baut pengikat poros engkol dari blok silinder

17). Lepaskan poros engkol

18). Periksa kondisi bantalan yang digunakan pada poros engkol tersebut.

19). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bantalan transmisi dan gasket karter tersebut masih bisa digunakan.

20). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

21). Rakit kembali poros engkol tersebut.

22). Pasang kembali gasket karter, diskusikan dengan guru pengajar apakah gasket masih bisa dipasang kembali.

23). Pasang kembali karter mesin

24) Pasang kembali transmisi

25). Pasang kembali mesin pada dudukan di chasisnya

26). Pasang kembali poros propeller

22). Isikan kembali oli mesin dan pastikan isinya cukup. Bila kurang tambahkan oli dengan SAE 20 W - 50.

23). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

24). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

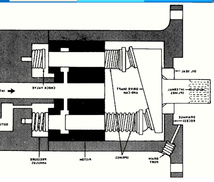
25). Turunkan kendaraan pada lantai

26). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.

24). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

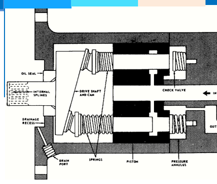
25). Turunkan kendaraan pada lantai

27). Buat laporan kegiatan anda



Tugas:

Analisislah data hasil pemeriksaan, buatlah laporan



3. Kegiatan Belajar 3 Jacking and Blocking

3.1 Tujuan :

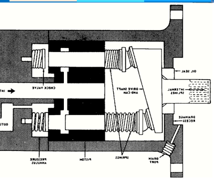
- Sisa dapat menjelaskan jenis dan spesifikasi jacking.
- Sisa dapat menjelaskan jenis dan spesifikasi blocking.
- Sisa dapat menjelaskan jenis dan spesifikasi lifting.
- Siswa dapat menjelaskan fungsi jacking.
- Siswa dapat menjelaskan fungsi blocking.
- Siswa dapat menjelaskan fungsi lifting.
- Siswa dapat mengoperasikan jacking.
- Siswa dapat mengoperasikan blocking.
- Siswa dapat mengoperasikan lifting.

Waktu :

Waktu pembelajaran: 16 Jam Pelajaran

Alat dan Bahan

- Alat:
  - Tool box
- Bahan:
  - Kendaraan
  - Dongkrak hidrolis berbagai ukuran
  - Dongkrak mekanis
  - Crane
  - Jack stand berbagai ukuran
  - Ganjal
  - Lap (majun)



Keselamatan Kerja:

- Gunakan pakaian kerja yang sesuai untuk bekerja dengan oli
- Segera tebarkan serbuk gergaji pada oli yang tumpah di sekitar tempat kerja
- Posisikan gamjal roda dengan benar, sehingga kendaraan benar-benar tidak bergerak
- Perhatikan dengan seksama pada saat anda memasang benda kerja pada crane

3.2 Uraian Materi

Jacking And Blocking

Jenis Dan Spesifikasi Serta Fungsi Jacking, Blocking Dan Lifting

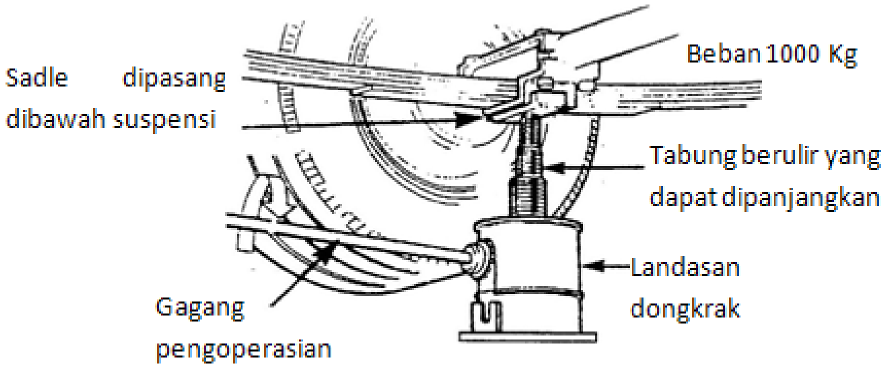
Jacking diartikan sebagai *device for lifting heavy object, esp one for raising the axle of a motor vehicle off the ground* arti yang lain adalah *raise-hoist-jack up*. Dalam terjemahan bebas bisa diartikan tindakan untuk mengangkat/menaikkan kendaraan lebih tinggi dari posisi lantai. Dalam bahasa Indonesia lebih dikenal dengan mendongkrak.

Dongkrak adalah nama yang diberikan pada sebuah alat yang digunakan untuk mengangkat beban berat. Untuk "mendongkrak" sesuatu ke atas, berarti mengangkatnya. Pada saat bagian bawah kendaraan dikerjakan, atau roda-roda atau *track* harus diganti, roda dan *track* tersebut harus diangkat atau didongkrak.

Dongkrak dioperasikan dengan dua cara:

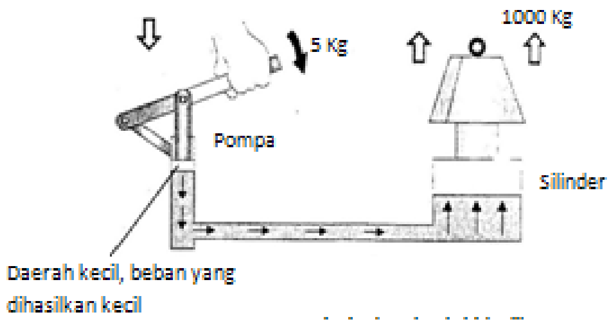
Mekanis. Dongkrak mekanis menggunakan sejumlah roda gigi *(gear)* untuk menambah gaya yang digunakan operator dalam mengangkat beban berat. Misalnya, bila operator menggunakan gaya lima kilo, gaya tersebut akan

ditingkatkan oleh *gear* dalam dongkrak naik sehingga operator tersebut dapat mengangkat beban hingga 2 ton.



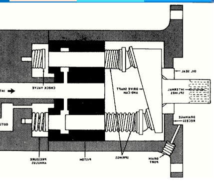
Gambar 70. Dongkrak Mekanis

Hidrolik. Dongkrak hidrolik menggunakan pompa oli untuk menekan oli di dalam dongkrak. Gaya yang diberikan oleh operator akan meningkat dari *ram* ke *ram*.

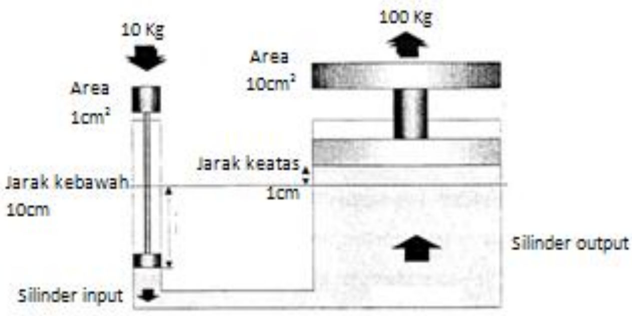


Gambar 71. Prinsip Dongkrak Hidrolis

Bila kita mempunyai dua silinder yang berhubungan; satu silinder dengan luas penampang 1cm persegi, dan luas penampang yang kedua 10 cm persegi, dan bila silinder yang luas penampangnya 1cm digerakkan kebawah 10 cm, maka silinder yang memiliki luas penampang 10 cm akan bergerak naik 1 cm. Bila silinder 1 cm diberi gaya 10 kg, maka akan



dihasilkan gaya angkat 100 kg pada silinder 10 cm. Jadi kita dapat mengangkat 100 kg beban dengan menggunakan tenaga 10 kg.



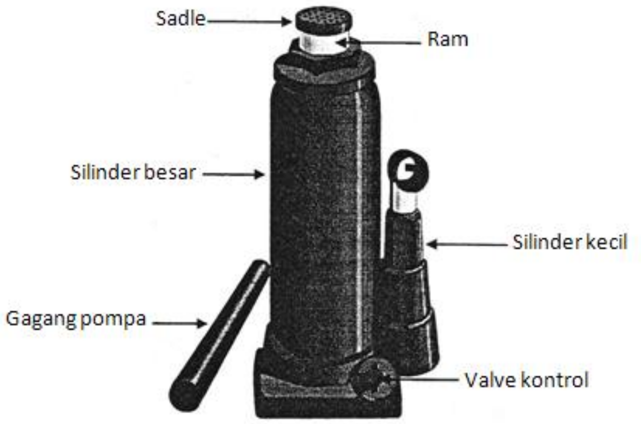
Gambar 72. Kenaikan Daya

Di *workshop* pusat pelatihan, Anda akan menjumpai kedua jenis dongkrak namun yang umum digunakan adalah dongkrak hidrolik, karena daya kerjanya dan kapasitasnya dalam mengangkat beban berat.

Dongkrak hidrolik berukuran kecil mempunyai sebuah pompa silinder yang kecil untuk mengangkat silinder yang besar. Oli hidrolik dimasukkan kedalam dongkrak dan gerakan diantara silinder dikontrol dengan *valve* yang pada saat disetel hanya akan membuat oli mengalir dalam satu arah saja. Dongkrak tersebut biasanya mempunyai *adjustable threaded center piece* untuk menyetel ketinggian.

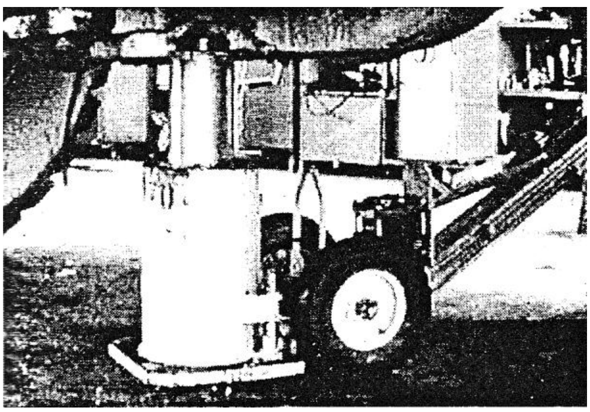
Jenis dongkrak hidrolik ini juga dinamai dongkrak botol *(bottle jack)* karena bentuknya yang menyerupai botol.

Dongkrak botol ini mempunyai *valve* yan disebut *control valve.* Sewaktu *valve* ini ditutup dan dongkrak tersebut dipompa, *ram* akan bergerak keatas dan mengangkat beban. Sewaktu *control valve* dibuka, *ram* tersebut akan bergerak kebawah menurunkan beban.

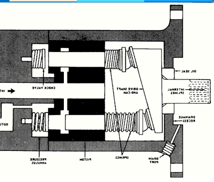


Gambar 73. Dongkrak Botol

Di *workshop* alat berat terdapat dongkrak besar untuk mengangkat beban yang sangat berat, hingga 150 ton. Dongkrak ini pada dasarnya bekerja dengan cara yang sama seperti halnya dongkrak hidrolik berukuran kecil. Dongkrak besar seperti dalam foto dibawah, menggunakan sebuah pompa kecil yang memompa berkali-kali setiap menit dan memiliki sebuah *ram* yang sangat besar dengan luas penampang yang sangat besar pula. Ukuran *ram* yang besar dapat memperbesar gaya yang dihasilkan oleh dongkrak tersebut, sehingga *ram* tersebut dapat mengangkat peralatan seperti truk angkutan tambang.

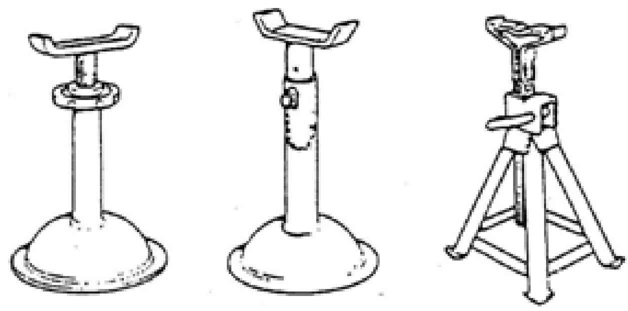


Gambar 74. Dongkrak Lantai untuk Alat Berat

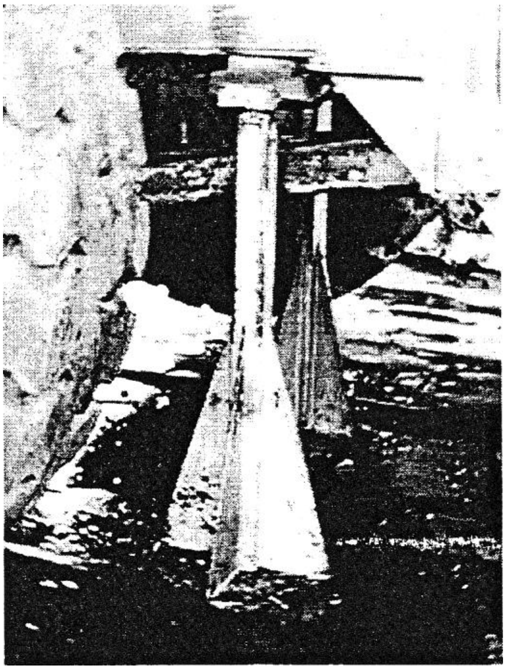


Blocking diartikan sebagai *make the movement or flow in (a passage, pipe, road, etc.) difficult or impossible*: Persamaan arti yang lain adalah *obstruct - stop - bar - jam - clog – blockade.* Dalam terjemahan bebas bisa diartikan sebagai tindakan untuk menahan suatu benda tetap pada posisinya. Dalam bahasa umum lebih dikenal dengan mengganjal/menyangga

Setelah sebuah kendaraan terangkat atau didongkrak, kendaraan tersebut harus disangga sebelum dikerjakan. Cara ini disebut *mengganjal (pengganjalan)*. Sebuah ganjal adalah stand yang kuat dan stabil yang dibuat khusus untuk menyangga sebuah kendaraan. Ganjal mempunyai beberapa ukuran dan dibuat untuk menopang beban yang berbeda-beda, dari kendaraan kecil hingga peralatan berat ditambang.



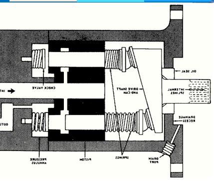
Gambar 75. Ganjal untuk beban ringan hingga medium



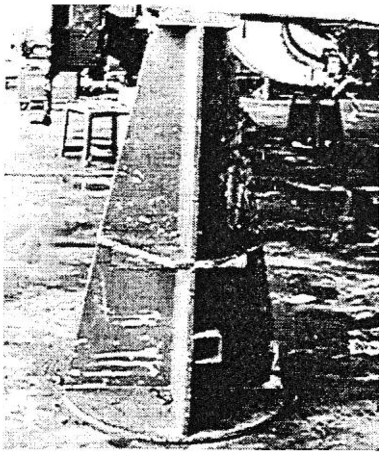
Gambar 76. Ganjal untuk beban berat

Sebagian besar ganjal dibuat dengan ketinggian yang dapat disesuaikan dengan alat/kendaraan yang diganjal. Setelah tinggi ganjal ditentukan, ganjal tersebut harus dikunci pada posisinya. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan *pin, rack*, dan *thread*, tetapi sebagian ganjal memiliki ketinggian tetap / tidak berubah.

Pada ganjal jenis ***pin***, lubang-lubang pada *adjusting column* (kolom yang bisa disetel) sejajar dengan casing bagian luar. Pastikan bahwa pin tersebut terpasang sepenuhnya, bisa masuk dari satu sisi dan keluar dari sisi lainnya. Bila ganjal tersebut mempunyai *pin* ganda, pastikan bahwa keduanya cocok. Pada ganjal jenis *rack, adjusting column* dinaikkan dan kemudian dikunci dengan menekan *locking rod* ke bawah. Hal ini berhubungan dengan penurunan *adjuster* dan mengunci ganjal pada ketinggian yang diperlukan. Pastikan bahwa *locking rod* terpasang secara penuh dan kuat. Dengan ganjal jenis *thread*, ketinggian tersebut diatur dengan memutar *adjusting head*. Hal ini menaikkan atau menurunkan *column* dan *saddle*. Ganjal jenis ini hanya digunakan pada kendaraan yang sangat ringan.



Stand yang tetap atau yang tidak dapat disetel dapat digunakan sebagai pengganti ganjal yang dapat disetel untuk kendaraan berat. Ganjal yang tidak dapat disetel ini lebih kuat dan jauh lebih dapat diandalkan. Ganjal ini dibuat dari baja dan mempunyai bermacam-macam ketinggian sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.



Gambar 77. Ganjal untuk beban ketinggian tetap

Pesawat Angkat Dan Angkut

Pesawat angkut dan angkat adalah pesawat atau alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah barang dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan dengan tenaga manusia. Pesawat pengangkat juga dapat diartikan sebagai kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang didesain alat pengangkat dan pemindah muatan yang dapat digantungkan secara bebas atau diikat pada crane.

Pesawat pengangkut dapat dipisahkan menjadi tiga sesuai cara pengangkutannya :

Hydraulic Handling Device: cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa cairan atau liquid sebagai media pengangkutan.



sumber: www.energymfg.com

Gambar 78. Forkliff

Pneumatic Handling Device: cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa udara, gas sebagai sarana pengangkutannya



sumber: www.indevagroup.com

Gambar 79. Pneumatic Convey

Mechanical Conveyor: pesawat angkat dan angkut memiliki banyak jenis sesuai dengan keadaan dan kegunaannya antara lain:

Belt Conveyor

Fungsi belt conveyor adalah untuk mengangkut berupa unti atau curah dengan kapasitas yang cukup besar, dan sesuai dengan namanya maka media yang digunakan berupa ban.

Konstruksi dari belt conveyor adalah :

- Konstruksi arah pangangkutan horizontal



sumber: www.made-in-china.com

Gambar 80. Horisontal Conveyor

- Konstruksi arah pengangkutan diagonal atau miring



sumber: www.neoconveyors.in

Gambar 81. Diagonal Conveyor

- Konstruksi arah pengangkutan horizontal dan diagonal



sumber: www.tehnorad.rs

Gambar 82. Diagonal Horisontal Conveyor

Sangkar

Sangkar adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengangkut penumpang maupun barang.

Pada setiap konstruksi maupun perencanaan sebuah sangkar yang harus diperhatikan adalah :

- Beban angkat yang dibutuhkan pada perencanaan
- Dimensi maksimum orang yang akan memenuhi perencanaan sangkar.
- Tinggi bangunan yang direncanakan.
- Bahan dan kerangka sangkar.



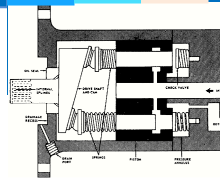
sumber: www.iklandanpromo.com

Gambar 83. Sangkar pengangkut barang dan orang

Overhead Travelling Crane

Overhead travelling crane merupakan salah satu jenis kran, yang berupa jembatan melintang diatas kepala yang umumnya terbuat konstruksi rangka batang yang ditutup atau dilapis plat baja.

Mekanisme ini sering disebut troli yang juga dilengkapi dengan alat-alat hingga sedemikian rupa untuk menghasilkan beberapa gerakan antara lain pengangkatan benda (hoisting sistem) dan jalan melintang pada jembatan.





sumber: www.iklandanpromo.com

Gambar 84. Overhead Travelling Crane

Konveyor

Jenis konveyor yang paling tepat untuk mengangkut bahan padat berbentuk halus atau bubur adalah konveyor sekrup (screw conveyor). Alat ini pada dasarnya terbuat dari pisau yang berpilin mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya mirip sekrup. Pisau berpilin ini disebut flight.

Macam-macam flight adalah:

- Sectional flight
- Helicoid flight
- Special flight



sumber: www.made-in-china.com

Gambar 85. Sectional Flight



sumber: www.diytrade.com

Gambar 86. Sectional Flight

Elevator

Elevator atau sering disebut dengan lift merupakan salah satu jenis pesawat pengangkat yang berfungsi untuk membawa barang maupun penumpang dari suatu tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi ataupun sebaliknya.

Adapun jenis mesin lift dibagi menjadi dua yaitu mesin lift penumpang dan lift barang. Gerak kerja dari mesin lift ini adalah dengan cara menaik turunkan sangkar pada sebuah lorong lift dimana gerakannya berasal dari putaran motor listrik.



sumber: elevatorxiwu.blogspot.com

Gambar 87. Lift

Kran menara (Tower crane)

Kran menara (Tower crane) merupakan salah satu jenis pesawat pengangkat yang sering kali digunakan, yang fungsinya selain mengangkat juga mengangkut material atau muatan. Jenis pesawat pengangkat ini sering dipakai oleh kontraktor bangunan gedung-gedung bertingkat, pada pelabuhan, dan sebagianya.



sumber: www.diytrade.com

Gambar 88. Tower Crane

Teknik Pengoperasian Jacking, Blocking Dan Lifting

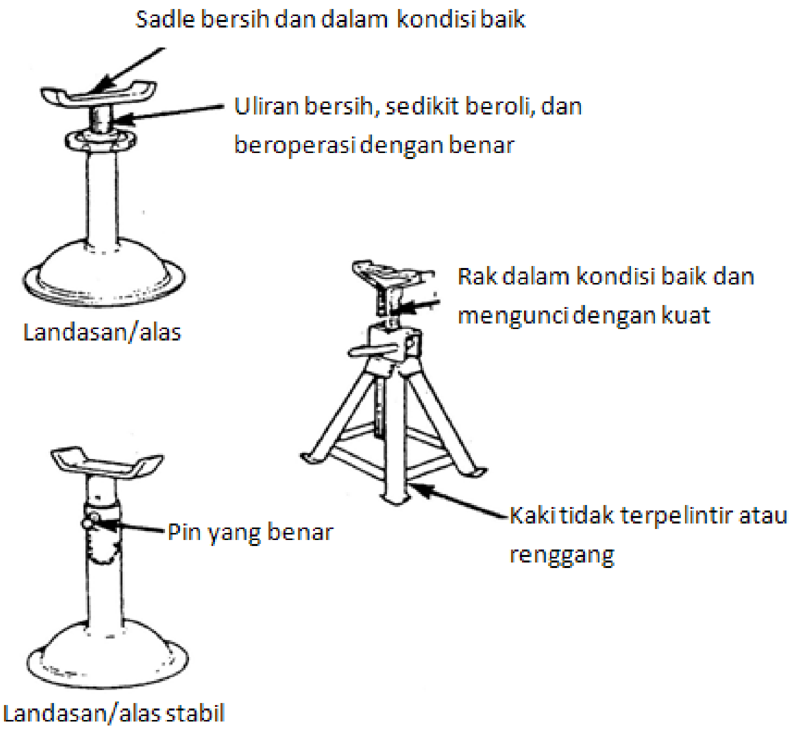
Pemeriksaan Awal

Sewaktu memeriksa, langkah-langkah berikut harus dilakukan:

1. Periksalah ***S.W.L***.Penting untuk memastikan bahwa ganjal yang sedang Anda gunakan dapat menahan beban yang akan ditopang / disangganya. S.W.L biasanya tertera pada ganjal tersebut.
2. Periksalah saddle untuk memastikan:
   - Tidak rusak atau robek
   - Bersih dan bebas dari *grease* dan oli
   - Tidak berkarat
3. Periksalah bahwa *stand* dalam keadaan:

- Stabil diatas lantai
- Landasan atau kaki tidak berubah bentuk atau robek

4. Periksalah bahwa ganjal *thread, pin,* dan *rack*:
   - Bekerja dengan benar
   - Terkunci dalam posisinya



Gambar 89. Macam-Macam Jack stand

Menggunakan Ganjal

Prosedur berikut ini harus diikuti sewaktu menggunakan ganjal atau *stand.* ***Ingat***- peralatan ini akan menopang beban berat dan keselamatan kerja sangat penting.

Langkah-langkah

1. Kenali berat beban yang harus disangga
2. Kenali peralatan ganjal yang benar yang memiliki S.W.L yang tepat
3. Setel ketinggian yang diperlukan

   Ingat – Kendaraan tersebut harus sejajar rata pada saat disangga secara penuh diatas ganjal atau stand.
4. Naikkan atau dongkrak kendaraan sedikit diatas ketinggian yang diperlukan sehingga ganjal tersebut bisa diposisikan/ ditempatkan
5. Posisikan ganjal atau stand di bawah poros atau kerangka yang kuat
6. Pastikan bahwa stand :
   - Tidak akan merusak setiap komponen lantai, bagian kerangka, selang,tube, kabel
   - Stabil dan tidak dapat bergeser
   - Permukaan sadel kontak merata sehingga tidak ada peluang saddle akan bergeser atau miring sewaktu beban diturunkan



Gambar 90. Titik Pendongkrakan

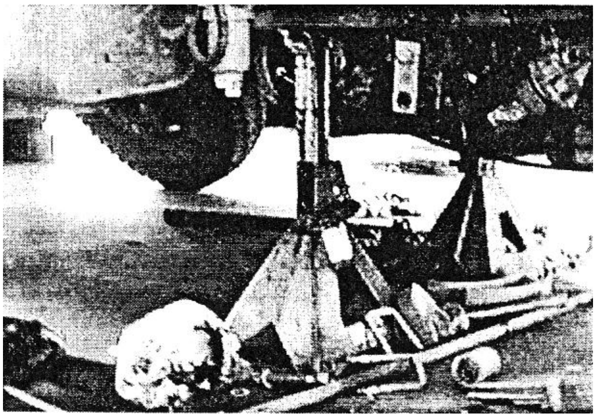
7. Ketika stand atau ganjal sudah berada pada posisinya, turunkan kendaraan perlahan-lahansampai duduk di atasnya, periksalah apakah kendaraan tersebut bertumpu secara benar di atas saddle

8. Sebelum melepaskan dongkrak, pastikan bahwa beban sudah disangga dengan baik oleh ganjal atau stand, dan seseorang sudah

Bahaya

Bila Anda menggunakan ganjal jenis pin, **JANGAN SEKALI-KALI** menggunakan baut sebagai pengganti *pin*. *Pin* ganjal dibuat dari baja yang dikeraskan secara khusus untuk menahan ***S.W.L. (Safe Working Load)*** pada ganjal tersebut.

Baut-baut dibuat dari baja yang lunak yang dapat rusak bila digunakan dalam sebuah ganjal. Hasilnya adalah bahwa ganjal tersebut akan melorot, beban jatuh menyebabkan kerusakan yang serius pada beban tersebut dan cedera berat, atau kematian pada orang yang bekerja dibawahnya.



Gambar 91. Ganjal yang sedang digunakan

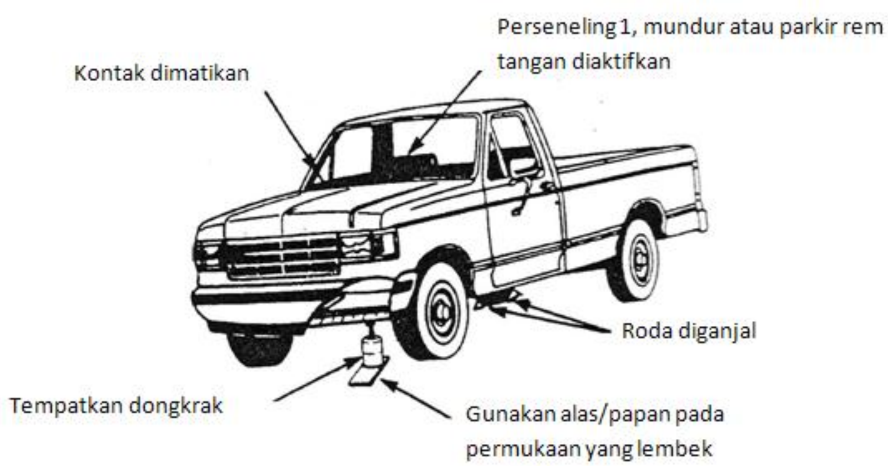
Pelaksanaan Jacking Yang Benar

Pengoperasian Dongkrak Tangan *(Hand Jack)*

Dongkrak sekrup mekanis hanya dapat digunakan untuk melepas roda kendaraan, merupakan *jack* yang disuplai khusus untuk kendaraan tersebut.

Prosedur:

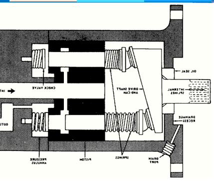
1. Pastikan kedaraan diparkir dilantai yang rata.
2. Untuk memastikan kendaraan yang akan dijack aman, periksa hal-hal berikut:
   - Kendaraan dipasang label dan diisolasi
   - Rem parkir diaktifkan
   - Ganjal roda bagian depan atau bagian belakang secara diagonal berlawanan dengan roda yang sedang dilepaskan
   - Jika kendaraan tersebut menggunakan manual transmisi pilihlah persneling pertama atau mundur, jika menggunakan automatic posisikan level pada posisi parkir.



Gambar 92. Mendongkrak kendaraan

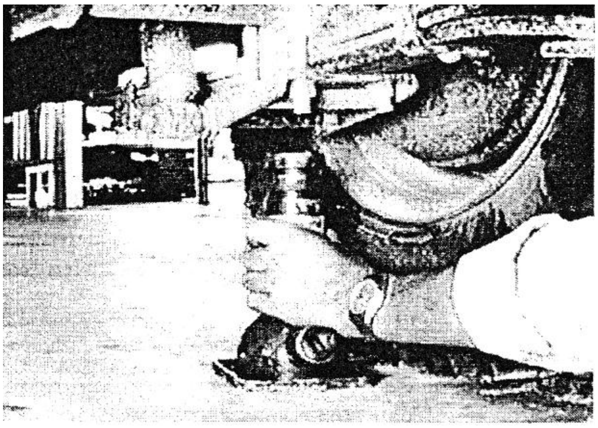
! Bila lantai dibawah dongkrak lembek atau lunak, letakkan sebuah papan kayu diatas lantai.
Jangan bekerja dibawah kendaraan yang hanya disangga oleh sebuah dongkrak.

3. Letakkan dongkrak pada bagian yang tepat di bagian bawah tengah ”spring” atau ditempat yang cukup kuat untuk menopang beban dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada bodi kendaraan.



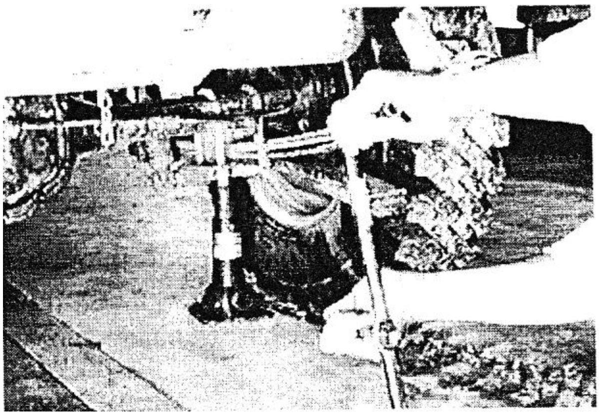
Kebanyakan mobil diangkat dari bagian bawah *body sill* (bodi samping) yaitu disepanjang sisi tersebut. Pada saat memasang dongkrak, pastikan bahwa bodi kendaraan tersebut tidak rusak, atau pipa atau kabel terpotong atau penyok.

Semua mobil mempunyai petunjuk cara pengoperasian dongkrak dan tempat memasangnya. Ikutilah selalu petunjuk-petunjuk tersebut.



Gambar 93. Penempatan Dongkrak

4. Operasikan dongkrak mekanis dengan memasang *handle* pemutar dan memutarnya searah jarum jam. Untuk menurunkannya, putarlah pegangan tersebut dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam. Anda harus memperhatikan bahwa biasanya ada tiga batang yang memanjang secara bergantian *(extendible threaded tubes).* Pada saat tube pertama atau bagian luar telah mencapai batasnya, *tube* yang kedua akan terbuka secara otomatis. Demikian pula *tube* yang ketiga.



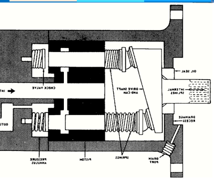
Gambar 94. Mengoperasikan dongkrak

Dongkrak Tangan Hidrolik *(Hydraulic Hand Jack)*

Untuk mengoperasikan dongkrak tangan hidrolik, mula-mula tutuplah *control valve* pada bagian dasar (landasan botol). Pegangan dongkrak hidrolik digunakan untuk memasang dan menutup *control valve* sehingga operator (mekanik) dapat mengoperasikan dongkrak dengan aman.

Masukkan pegangan atau *lever* kedalam *sleeve* dan pompalah ke atas dan ke bawah. Karena *ram* pada dongkrak mempunyai panjang yang sama dengan botol, dongkrak yang kecil hanya akan memungkinkan Anda mengangkat beban diantara 20 cm dan 30 cm.

Anda harus selalu mengatur ketinggian dongkrak dengan mengendorkan sekrup *central* penyetel ketinggian agar dongkrak terpasang kuat dibawah beban yang didongkrak, sebelum Anda memulai pemompaan.



Untuk menurunkan dongkrak, Anda perlu membuka *control valve*. Hal ini harus dilakukan dengan pelan dan hati-hati. Anda **harus** melakukannya dengan menggunakan pegangan dongkrak dan Anda harus sangat berhati-hati bahwa selama kendaraan tersebut diturunkan, Anda tidak akan terbentur oleh kendaraan tersebut.diturunkan, Anda tidak akan terbentur oleh kendaraan tersebut

Dongkrak Lantai *(Floor Jack)* – *Kapasitas ringan hingga medium*

Sewaktu menggunakan dongkrak lantai untuk mengangkat beban ringan hingga medium, prosedur berikut ini harus selalu diikuti:

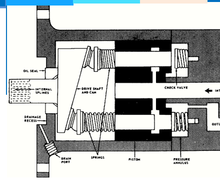
1. Pastikan bahwa kendaraan berada diatas permukaan yang rata.
2. Pasang label dan amankan kendaraan atau peralatan.
3. Amankan kendaraan sebelum mendongkrak.

Untuk melakukan hal ini, Anda harus:

- Memastikan bahwa sistem pengapian sudah mati bila perlu kabel pengganti diesel dimatikan.
- Rem parkir diaktifkan.
- Pilihlah perseneling pertama atau mundur, atau lever posisi parkir pada automatic transmission.
- Cok bagian belakang depan kedua roda yang tetap berada di atas tanah.

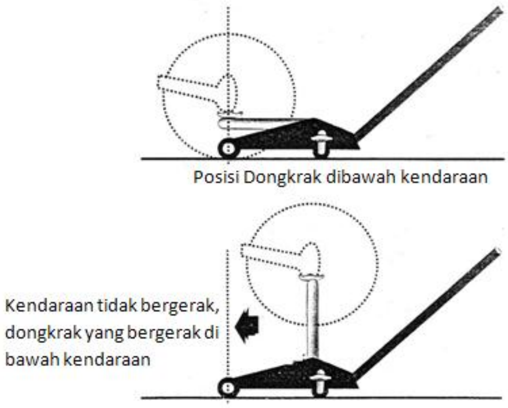
Menggunakan Dongkrak

Dongkrak dari *central point* (titik tengah) pada bagian depan atau bagian belakang. Dongkrak tersebut harus diposisikan dengan benar sehingga *saddle* bersinggungan dengan *tiik dongkrak*. Pabrik pembuat kendaraan atau peralatan selalu memberi posisi titik dongkrak yang benar.

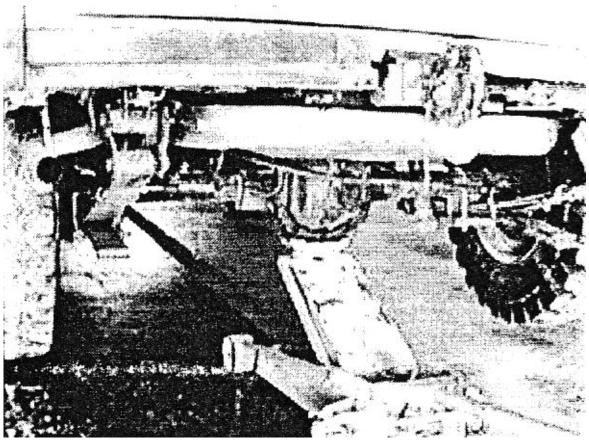


! **Jangan menggunakan karter (pan oli mesin) sebagai tumpuan pemasangan dongkrak.**

CATATAN: *Sewaktu menggunakan dongkrak lantai, kendaraan atau dongkrak akan bergerak sewaktu menaikkan beban.*



Gambar 95. Menggunakan Dongkrak Lantai



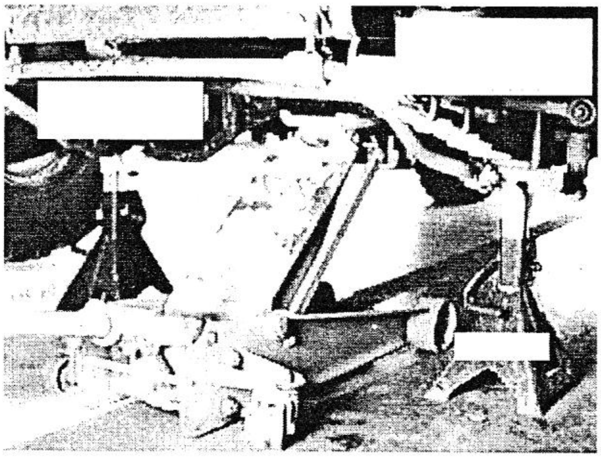
Gambar 96. Dongkrak sedang digunakan

Pastikan bahwa control level berada pada posisi ”Raise”.

- Dongkraklah sampai saddle menyentuh bagian dari kendaraan.
- Pastikan bahwa ganjal masih terpasang dan bahwa titik pendongkrakan telah benar dan aman.
- Angkatlah kendaraan hingga diatas ketinggian yang diperlukan, agar penahan (block) dapat dipasangkan.

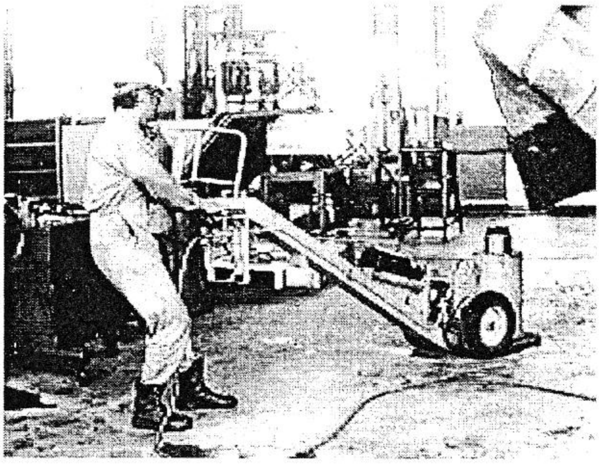
CATATAN: *Pastikan terus menerus bahwa saddle tetap berada pada posisi yang benar. Karena dongkrak akan bergerak ke depan dan saddle tidak boleh bergerak.*

Letakkan dudukan pengaman (block) dan pasangkan pada ketinggian yang diinginkan. Pastikan bahwa sewaktu kendaraan diturunkan pada dudukan, dudukan (block) tersebut tidak akan menyebabkan kerusakan pada bodi, kabel atau pipa-pipa kendaraan.



Gambar 97. Penempatan dudukan pegangan

CATATAN: *Jangan sekali-sekali memperpanjang atau menyambung pegangan suatu dongkrak hidrolik untuk menaikkan gaya yang tertera pada jack. Hal ini* ***sangat berbahaya*** *karena dapat menyebabkan dongkrak terguling dan Anda bisa terluka atau kendaraan tersebut akan rusak.*



Gambar 98. Pemindahan Dongkrak Lantai

Dongkrak Berat

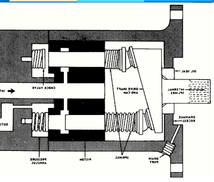
Dongkrak ini digunakan untuk mengangkat haul truk dan peralatan sehingga roda-roda dan track bisa dilepas.

Dongkrak ini digunakan hampir disemua *workshop* dan selalu di atas permukaan lantai beton yang rata. Silinder dongkrak dan *ram*-nya dipasang pada landasan beroda dan dapat digerakkan dengan mudah disekitar *workshop* dan mudah pula ditempatkan pada posisi yang diinginkan.

Dongkrak tersebut dioperasikan dengan gaya udara pada 120 lb / sq inci. Hal ini bisa disuplai dari *workshop,* atau dari tangki udara pada sistem pengereman kendaraan. Gaya udara mengoperasikan sistem hidrolik dongkrak dan menaikkan *ram.*

Dongkrak tersebut mempunyai *shut off valve* keselamatan otomatis yang menutup seketika bila pipa meledak atau *valve* gagal beroperasi. Hal ini akan menghentikan dongkrak turun sendiri.

Dongkrak tersebut diturunkan dengan mengoperasikan *control valve* dan *external spring* mengembalikan *ram* ke posisi turun secara penuh.



Tube Stand dan Jack Stand

Peralatan ini dioperasikan dari pompa eksternal dan semua perlengkapan peralatan harus berada ditempatnya sebelum dioperasikan.

Sewaktu mengangkat beban:

- Pastikan semua selang dan sambungan-sambungannya tidak rusak dan dikencangkan dengan baik sebelum memberikan tekanan hidrolik.
- Bila perlu, gunakan *spacer* di bawah *load cap*
- Angkatlah beban tidak melebihi tinggi yang diperlukan. Mengangkat beban terlalu tinggi yang diperlukan. Mengangkat beban terlalu tinggi akan menyebabkan ketidak stabilan.
- Dongkrak *tube* bisa dioperasikan bersama-sama, yaitu dua sekaligus. Bila hal ini dilakukan, amati dan kontrol *lift rate* dengan *needle valve.*
- Pasang *jackstand* hanya pada bagian yang telah ditentukan / direkomendasi
- Jangan melakukan pengangkatan beban tersebut dengan *stand* beroda yang bisa bergerak.

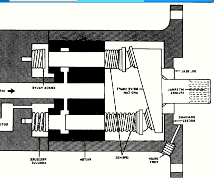
CATATAN

Ingatlah bahwa beban akan menentukan tekanan kerja.

3.3 Rangkuman Materi

- Jacking diartikan sebagai tindakan untuk mengangkat/menaikkan kendaraan lebih tinggi dari posisi lantai. Dalam bahasa Indonesia lebih dikenal dengan mendongkrak.
- Dongkrak mekanis menggunakan sejumlah roda gigi (gear) untuk menambah gaya yang digunakan operator dalam mengangkat beban berat.

- Dongkrak hidrolik menggunakan pompa oli untuk menekan oli di dalam dongkrak. Gaya yang diberikan oleh operator akan meningkat dari ram ke ram.
- Dongkrak hidrolik berukuran kecil mempunyai sebuah pompa silinder yang kecil untuk mengangkat silinder yang besar.
- Dongkrak tersebut biasanya mempunyai adjustable threaded center piece untuk menyetel ketinggian.
- Dongkrak botol ini mempunyai *valve* yang disebut *control valve.* Sewaktu *valve* ini ditutup dan dongkrak tersebut dipompa, *ram* akan bergerak keatas dan mengangkat beban. Sewaktu *control valve* dibuka, *ram* tersebut akan bergerak kebawah menurunkan beban.
- Dongkrak hidrolik besar menggunakan sebuah pompa kecil yang memompa berkali-kali setiap menit dan memiliki sebuah *ram* yang sangat besar dengan luas penampang yang sangat besar pula. Ukuran *ram* yang besar dapat memperbesar gaya yang dihasilkan oleh dongkrak tersebut, sehingga *ram* tersebut dapat mengangkat peralatan seperti truk angkutan tambang.
- Blocking diartikan sebagai tindakan untuk menahan suatu benda tetap pada posisinya. Dalam bahasa umum lebih dikenal dengan mengganjal/menyangga
- Pada ganjal jenis ***pin***, lubang-lubang pada *adjusting column* (kolom yang bisa disetel) sejajar dengan casing bagian luar. Pastikan bahwa pin tersebut terpasang sepenuhnya. Bila ganjal tersebut mempunyai *pin* ganda, pastikan bahwa keduanya cocok.
- Dengan ganjal jenis *thread*, ketinggian tersebut diatur dengan memutar *adjusting head*. Hal ini menaikkan atau menurunkan *column* dan *saddle*. Ganjal jenis ini hanya digunakan pada kendaraan yang sangat ringan.



- *Stand* yang tetap atau yang tidak dapat disetel dapat digunakan sebagai pengganti ganjal yang dapat disetel untuk kendaraan berat. Ganjal ini dibuat dari baja dan mempunyai bermacam-macam ketinggian sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

- Pesawat angkut dan angkat adalah pesawat atau alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah barang dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan dengan tenaga manusia.

- Pesawat pengangkat juga dapat diartikan sebagai kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang didesain alat pengangkat dan pemindah muatan yang dapat digantungkan secara bebas atau diikat pada crane.

- Pesawat pengangkut dapat dipisahkan menjadi tiga sesuai cara pengangkutannya :

  - **Hydraulic Handling Device:** cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa cairan atau liquid sebagai media pengangkutan.

  - **Pneumatic Handling Device**: cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa udara, gas sebagai sarana pengangkutannya

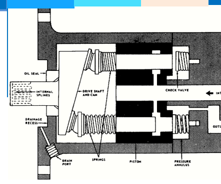
  - **Mechanical Conveyor**: pesawat angkat dan angkut memiliki banyak jenis sesuai dengan keadaan dan kegunaannya antara lain:

- Konstruksi dari belt conveyor adalah :

  - Konstruksi arah pangangkutan horizontal

  - Konstruksi arah pengangkutan diagonal atau miring

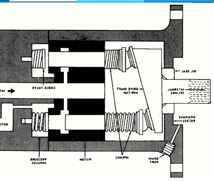
  - Konstruksi arah pengangkutan horizontal dan diagonal



- Pada setiap konstruksi maupun perencanaan sebuah sangkar yang harus diperhatikan adalah :
  - Beban angkat yang dibutuhkan pada perencanaan
  - Dimensi maksimum orang yang akan memenuhi perencanaan sangkar.
  - Tinggi bangunan yang direncanakan.
  - Bahan dan kerangka sangkar.
- Overhead travelling crane merupakan salah satu jenis kran, yang berupa jembatan melintang diatas kepala yang umumnya terbuat konstruksi rangka batang yang ditutup atau dilapis plat baja. Mekanisme ini sering disebut troli yang juga dilengkapi dengan alat-alat hingga sedemikian rupa untuk menghasilkan beberapa gerakan antara lain pengangkatan benda (hoisting sistem) dan jalan melintang pada jembatan.

○ Jenis konveyor yang paling tepat untuk mengangkut bahan padat berbentuk halus atau bubur adalah konveyor sekrup (screw conveyor). Alat ini pada dasarnya terbuat dari pisau yang berpilin mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya mirip sekrup. Pisau ini disebut flight dengan jenis : Sectional flight, Helicoid flight, Special flight

- Elevator atau sering disebut dengan lift merupakan salah satu jenis pesawat pengangkat yang berfungsi untuk membawa barang maupun penumpang dari suatu tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi ataupun sebaliknya.
- Kran menara (Tower crane) merupakan salah satu jenis pesawat pengangkat yang sering kali digunakan, yang fungsinya selain mengangkat juga mengangkut material atau muatan. Jenis pesawat pengangkat ini sering dipakai oleh kontraktor bangunan gedung-gedung bertingkat, pada pelabuhan, dan sebagainya.



- Pemeriksaan saddle untuk memastikan tidak rusak atau robek, bersih dan bebas dari *grease* dan oli, tidak berkarat

- Pemeriksaan *stand* untuk memastikan bahwa stand dalam keadaan stabil diatas lantai dan landasan atau kaki tidak berubah bentuk atau robek

- Pemeriksaan ganjal *thread, pin,* dan *rack*:untuk memastikan bahwa bekerja dengan benar dan terkunci dalam posisinya

- Prosedur berikut ini harus diikuti sewaktu menggunakan ganjal atau *stand adalah*

  - Kenali berat beban yang harus disangga

  - Kenali peralatan ganjal yang benar yang memiliki S.W.L yang tepat

  - Setel ketinggian yang diperlukan

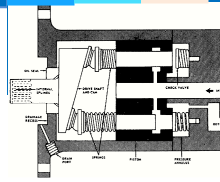
  - Ingat – Kendaraan tersebut harus sejajar rata pada saat disangga secara penuh diatas ganjal atau stand.

  - Naikkan atau dongkrak kendaraan sedikit diatas ketinggian yang diperlukan sehingga ganjal tersebut bisa diposisikan/ ditempatkan

  - Posisikan ganjal atau stand di bawah poros atau kerangka yang kuat

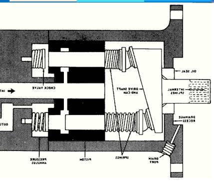
  - Ketika stand atau ganjal sudah berada pada posisinya, turunkan kendaraan perlahan-lahansampai duduk di atasnya, periksalah apakah kendaraan tersebut bertumpu secara benar di atas saddle

  - Sebelum melepaskan dongkrak, pastikan bahwa beban sudah disangga dengan baik oleh ganjal atau stand, dan seseorang sudah



- Pastikan bahwa stand :
  - Tidak akan merusak setiap komponen lantai, bagian kerangka, selang,tube, kabel
  - Stabil dan tidak dapat bergeser
  - Permukaan sadel kontak merata sehingga tidak ada peluang saddle akan bergeser atau miring sewaktu beban diturunkan

- Prosedur pelaksanaan jacking yang aman:
  - Pastikan kedaraan diparkir dilantai yang rata.
  - Untuk memastikan kendaraan yang akan dijack aman, periksa hal-hal berikut:
  - Rem parkir diaktifkan
  - Ganjal roda bagian depan atau bagian belakang secara diagonal berlawanan dengan roda yang sedang dilepaskan
  - Jika kendaraan tersebut menggunakan manual transmisi pilihlah persneling pertama atau mundur, jika menggunakan automatic posisikan level pada posisi parkir.
  - Letakkan dongkrak pada bagian yang tepat di bagian bawah tengah ”spring” atau ditempat yang cukup kuat untuk menopang beban dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada bodi kendaraan.
  - Pastikan bahwa control level berada pada posisi ”Raise”.
  - Dongkraklah sampai saddle menyentuh bagian dari kendaraan.
  - Pastikan bahwa ganjal masih terpasang dan bahwa titik pendongkrakan telah benar dan aman.



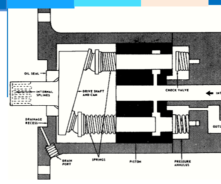
- Angkatlah kendaraan hingga diatas ketinggian yang diperlukan, agar penahan (block) dapat dipasangkan.

- Dongkrak alat berat dioperasikan dengan gaya udara pada 120 lb / sq inci. Hal ini bisa disuplai dari *workshop,* atau dari tangki udara pada sistem pengereman kendaraan. Gaya udara mengoperasikan sistem hidrolik dongkrak dan menaikkan *ram.* Dongkrak tersebut mempunyai *shut off valve* keselamatan otomatis yang menutup seketika bila pipa meledak atau *valve* gagal beroperasi.
- Sewaktu mengangkat beban pastikan semua selang dan sambungan-sambungannya tidak rusak dan dikencangkan dengan baik sebelum memberikan tekanan hidrolik.
- Angkatlah beban tidak melebihi tinggi yang diperlukan. Mengangkat beban terlalu tinggi akan menyebabkan ketidak stabilan.
- Dongkrak *tube* bisa dioperasikan bersama-sama, yaitu dua sekaligus. Bila hal ini dilakukan, amati dan kontrol *lift rate* dengan *needle valve.*
- Pasang *jackstand* hanya pada bagian yang telah ditentukan / direkomendasi
- Jangan melakukan pengangkatan beban tersebut dengan *stand* beroda yang bisa bergerak.

3.4 Tugas Kegiatan Belajar 3

Untuk meningkatkan pemahaman tentang materi dan dalam upaya melatih ketrampilan anda, maka:

- Bergabunglah dalam kelompok.
- Setiap kelompok terdiri dari 5 – 6 orang
- Masing-masing kelompok memilih topik pendalaman materi sesuai dengan kesepakatan dalam kelompok.



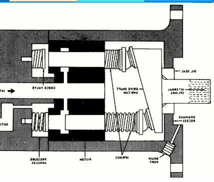
- Tiap kelompok akan membahas satu topik yang akan diamati dan didalami adalah:
  - Jenis-jenis dan spesifikasi jacking.
  - Jenis-jenis dan spesifikasi blocking.
  - Jenis-jenis dan spesifikasi lifting.
- Seandainya dalam diskusi kelompok ditemukan tema lain yang menarik untuk dibahas, silakan sampaikan ke guru pengajar.
- Setiap topik diharuskan ada yang membahas
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok lain.

3.5 Test Formatif

1. Apa yang dimaksud dengan jacking? Jelaskan !
2. Sebutkan jenis-jenis dongkrak yang biasa digunakan di bengkel? Berikan masing-masing penjelasan
3. Apa yang dimaksud dengan blocking?

   Berikan penjelasan!
4. Mengapa pada jacking untuk alat berat menggunakan stand dengan ketinggian yang tidak bisa diatur? Jelaskan!
5. Apa yang dimaksud dengan pesawat angkut dan angkat?

   Jelaskan!
6. Sebutkan tiga jenis pesawat pengangkut! Berikan penjelasan pada masing-masing!
7. Sebutkan beberapa persyaratan pada saat merencanaka konstruksi sebuah sangkar untuk pengangkutan beban!
8. Apa yang anda ketahui tentang overhead crane? Berikan penjelasan pada jawaban anda!



9. Jelaskan standar operasional prosedur yang harus dilakukan pada saat proses mengganjal sebuah kendaraan!

10. Jelaskan standar operasional prosedur jacking yang aman!

3.6 Lembar Jawaban Test Formatif

1. Apa yang dimaksud dengan jacking? Jelaskan!

   Jacking diartikan sebagai tindakan untuk mengangkat/menaikkan kendaraan lebih tinggi dari posisi lantai. Dalam bahasa Indonesia lebih dikenal dengan mendongkrak.

2. Sebutkan jenis-jenis dongkrak yang biasa digunakan di bengkel? Berikan masing-masing penjelasan

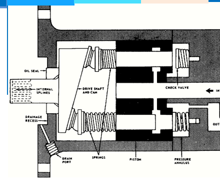
   Dongkrak yang digunakan di bengkel adalah dongkrak mekanis dan dongkrakhidrolis:

   - Dongkrak mekanis menggunakan sejumlah roda gigi (gear) untuk menambah gaya yang digunakan operator dalam mengangkat beban berat.

   - Dongkrak hidrolik menggunakan pompa oli untuk menekan oli di dalam dongkrak. Gaya yang diberikan oleh operator akan meningkat dari ram ke ram.

3. Apa yang dimaksud dengan blocking? Berikan penjelasan!

   Blocking diartikan sebagai tindakan untuk menahan suatu benda tetap pada posisinya. Dalam bahasa umum lebih dikenal dengan mengganjal/menyangga



4. Mengapa pada jacking untuk alat berat menggunakan stand dengan ketinggian yang tidak bisa diatur? Jelaskan!

   Stand yang tetap atau yang tidak dapat disetel ini dibuat dari baja dan mempunyai bermacam-macam ketinggian sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Dibuat tanpa penyetelan karena kendaraan berat membutuhkan stand yang kuat.

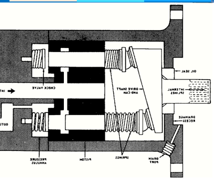
5. Apa yang dimaksud dengan pesawat angkut dan angkat? Jelaskan

   Pesawat angkut dan angkat adalah pesawat atau alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah barang dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan dengan tenaga manusia.
   Pesawat pengangkat juga dapat diartikan sebagai kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang didesain alat pengangkat dan pemindah muatan yang dapat digantungkan secara bebas atau diikat pada crane.

6. Sebutkan tiga jenis pesawat pengangkut! Berikan penjelasan pada masing-masing!

   Pesawat pengangkut dapat dipisahkan menjadi tiga sesuai cara pengangkutannya :

   - **Hydraulic Handling Device:** cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa cairan atau liquid sebagai media pengangkutan.
   - **Pneumatic Handling Device**: cara pengangkutan dengan menggunakan media berupa udara, gas sebagai sarana pengangkutannya



- **Mechanical Conveyor**: pesawat angkat dan angkut memiliki banyak jenis sesuai dengan keadaan dan kegunaannya antara lain:

7. Sebutkan beberapa persyaratan pada saat merencanaka konstruksi sebuah sangkar untuk pengangkutan beban!

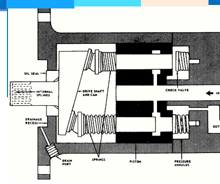
   Pada setiap konstruksi maupun perencanaan sebuah sangkar yang harus diperhatikan adalah :

   - Beban angkat yang dibutuhkan pada perencanaan
   - Dimensi maksimum orang yang akan memenuhi perencanaan sangkar.
   - Tinggi bangunan yang direncanakan.
   - Bahan dan kerangka sangkar.

8. Apa yang anda ketahui tentang overhead crane? Berikan penjelasan pada jawaban anda!

   Overhead travelling crane merupakan salah satu jenis kran, yang berupa jembatan melintang diatas kepala yang umumnya terbuat konstruksi rangka batang yang ditutup atau dilapis plat baja. Mekanisme ini sering disebut troli yang juga dilengkapi dengan alat-alat hingga sedemikian rupa untuk menghasilkan beberapa gerakan antara lain pengangkatan benda (hoisting sistem) dan jalan melintang pada jembatan.

9. Jelaskan standar operasional prosedur pada saat proses mengganjal sebuah kendaraan!



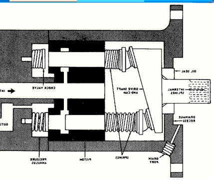
Standar operasional prosedur yang harus diikuti sewaktu menggunakan ganjal atau *stand adalah*

- Kenali berat beban yang harus disangga
- Kenali peralatan ganjal yang benar yang memiliki S.W.L yang tepat
- Setel ketinggian yang diperlukan
- Ingat – Kendaraan tersebut harus sejajar rata pada saat disangga secara penuh diatas ganjal atau stand.
- Naikkan atau dongkrak kendaraan sedikit diatas ketinggian yang diperlukan sehingga ganjal tersebut bisa diposisikan/ ditempatkan
- Posisikan ganjal atau stand di bawah poros atau kerangka yang kuat
- Ketika stand atau ganjal sudah berada pada posisinya, turunkan kendaraan perlahan-lahansampai duduk di atasnya, periksalah apakah kendaraan tersebut bertumpu secara benar di atas saddle
- Sebelum melepaskan dongkrak, pastikan bahwa beban sudah disangga dengan baik oleh ganjal atau stand, dan seseorang sudah

10. Jelaskan standar operasional prosedur jacking yang aman!

Prosedur pelaksanaan jacking yang aman:

- Pastikan kedaraan diparkir dilantai yang rata.
- Untuk memastikan kendaraan yang akan dijack aman, periksa hal-hal berikut:



- Rem parkir diaktifkan
- Ganjal roda bagian depan atau bagian belakang secara diagonal berlawanan dengan roda yang sedang dilepaskan
- Jika kendaraan tersebut menggunakan manual transmisi pilihlah persneling pertama atau mundur, jika menggunakan automatic posisikan level pada posisi parkir.
- Letakkan dongkrak pada tempat yang cukup kuat untuk menopang beban dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada bodi kendaraan.
- Pastikan bahwa control level berada pada posisi ”Raise”.
- Dongkraklah sampai saddle menyentuh bagian dari kendaraan.
- Pastikan bahwa ganjal masih terpasang dan bahwa titik pendongkrakan telah benar dan aman.
- Angkatlah kendaraan hingga diatas ketinggian yang diperlukan, agar penahan (block) dapat dipasangkan

3.7 Lembar Kerja peserta didik

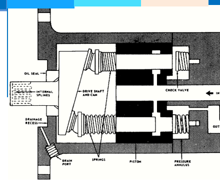
Tujuan :

Setelah praktek menggunakan lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

- Siswa dapat mengoperasikan jacking.
- Siswa dapat mengoperasikan blocking.
- Siswa dapat mengoperasikan lifting.

Alat dan Bahan

- Dongkrak hidrolis besar
- Dongkrak hidrolis kecil
- Dongkrak mekanis
- Kendaraan roda 4 (mobil) penumpang
- Macam-macam jack stand



- Crane
- Tali/sabuk pengikat benda kerja
- Benda kerja untuk diangkat
- Lap (majun)
- Tool box

Keselamatan Kerja

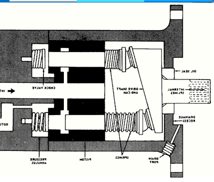
- Gunakan alat yang sesuai pada saat melakukan pekerjaan.
- Gunakan dongkrak sesuai dengan kemampuan angkatnya.
- Ganjal roda kendaraan sebelum dilakukan pendongkrakan.
- Pastikan benda kerja terikat denganaman sebelum diangkat dengan crane!
- Bersihkan alat dan bahan setelah selesai digunakan.
- Kembalikan alat dan bahan praktek setelah praktek selesai.

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
2) Periksa kelengkapan dan fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktek.

- **Memeriksa dan mengganti poros propeller**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan
3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.
4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya
5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang
6). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.
7). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.
8). Lepaskan poros propeler
9). Periksa poros propeller dari kerusakan



10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bearing dan gasket transmisi tersebut masih bisa digunakan.

11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

12) Pasang kembali poros propeler

13). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

14). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

15). Turunkan kendaraan pada lantai

16). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.

17). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

18). Turunkan kendaraan pada lantai

19). Buat laporan kegiatan anda

Tugas:

Analisislah data hasil pemeriksaan, buatlah laporan



4. Kegiatan Belajar 4 Service Literature Utilize

4.1 Tujuan :

- Siswa dapat menjelaskan fungsi OMM dalam pemeliharaan kendaraan
- Siswa dapat menjelaskan fungsi Service Manual dalam pemeliharaan kendaraan.
- Siswa dapat menjelaskan fungsi Part book dalam pemeliharaan kendaraan.
- Siswa dapat membaca dan menggunakan OMM
- Siswa dapat membaca dan menggunakan service manual
- Siswa dapat membaca dan menggunakan part book

Waktu :

Waktu pembelajaran: 8 Jam Pelajaran

Alat dan Bahan

- Alat:
  - OMM (Operational Maintenance Manual)
  - Service Manual
  - Part book
- Bahan:
  - Kendaraan yang sesuai dengan OMM yang ada
  - Kendaraan yang sesuai dengan Servicw Manual yang ada
  - Komponen-komponen yang sesuai dengan Part book yang ada
  - Lap (majun)



Keselamatan Kerja:

- Gunakan OMM dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek
- Gunakan Service Manual dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek.
- Gunakan Part Book dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek
- Bersihkan komponen yang akan diperiksa dari kotoran, debu dan oli yang menempel.

4.2 Uraian Materi

Service Literature Utilize

Pengertian Literatur adalah bahan atau sumber ilmiah yang biasa digunakan untuk membuat suatu karya tulis atau pun kegiatan ilmiah lainnya. Literatur ini mirip dengan daftar pustaka atau referensi. Jika anda kebingungan untuk mencari materi dari suatu ilmu pengetahuan, maka anda akan mencari referensi ke sumber lain. Referensi ke sumber lain itulah yang dinamakan literatur.

Bentuk dari literatur bisa berupa softcopy atau hardcopy. Yang dimaksud softcopy adalah materi atau referensi yang berbentuk data komputer, sedangkan hardcopy adalah materi atau referensi yang berbentuk buku dan telah tercetak di kertas.

Menurut ALA Glosary of Library and Information Science (1983), Literatur adalah bahan bacaan yang digunakan dalam berbagai aktivitas baik secara intelektual maupun rekreasi.

Sementara itu yang dimaksud dengan literatur dalam pembahasan kita adalah seluruh informasi yang berhubungan dengan peralatan, perlengkapan



dan spare part dari sebuah produk akan diinformasikan kepada yang berkepentingan dalam bentuk:

- Dicetak
  - Buku
  - Manual
  - Majalah

- Literatur berformat non buku adalah sebagai berikut:
  - Piringan hitam

    Piringan hitam biasanya pada umumnya memuat rekaman musik. Akan tetapi piringan hitam dapat pula memuat hal-hal seperti pelajaran, cerita, dan sebagainya. Piringan hitam banyak digunakan sebagai bahan perpustakaan bagi tuna netra.
  - Pita rekaman

    Pita rekaman dapat digunakan untuk merekam. Pita rekaman sudah jarang digunakan sejak pita kaset yang lebih praktis umum digunakan orang.
  - Kaset

    Kaset adalah bentuk pita rekaman yang praktis, bentuknya kecil sehingga mudah dibawa. Kaset dapat digunakan untuk merekam musik, pelajaran, cerita dan lain - lain.
  - Laser Disk

    Laser disk digunakan untuk merekam suara maupun gambar.
  - Film

    Film termasuk bahan perpustakaan yang mahal, baik harga maupun biaya pemeliharaannya.
  - Filmstrip



- Slide
- Mikrofilm

  Mikrofilm dapat merekam sampai sebesar 1 halaman surat kabar. Setiap rol panjangnya 100 kaki dapat memuat 600 frame. Biasanya digunakan untuk merekam surat kabar, buku ataupun naskah kuno.
- Mikrofish

  Mikrofis sistemnya sama dengan mikrofilm, akan tetapi bahan mikrofis berupa lembaran sebesar kartu pos. Digunakan untuk merekam buku maupun dokumen. Setiap lembar mikrofis dapat memuat 60 – 300 halaman.
- Video

  Video banyak digunakan karena sifatnya sama dengan film, akan tetapi harganya jauh lebih murah.
- CD (Compact Disk)
  - CD
  - VCD
  - DVD
  - CD-ROM
- Internet dan lain - lain

Jenis Publikasi

Jenis publikasi tergantung pada masing-masing topik. Service Literatur biasanya tersedia dalam empat jenis:

- Publikasi Referensi Dasar
- Service Literatur
- Publikasi Berkala
- Publikasi.Khusus



Publikasi Referensi Dasar

Publikasi referensi dasar berisi informasi rinci tentang mesin, prosedur, metode dan peralatan.

Jenis publikasi yang tersedia adalah:

- Service Manuals
- Setting Bahan Bakar
- Pedoman untuk Part Reuseable
- Part Book / Buku Komponen
- Manual Pemeliharaan (OMM)
- One Safe Source
- Shop Produk & Tool Guide
- Service Information System Retrieval (SIRS).

Publikasi Berkala

Publikasi Berkala diterbitkan pada interval yang relatif tetap. Publikasi Berkala ini memberikan informasi produk lebih baik dan lebih spesifik dari publikasi referensi dasar.

Jenis publikasi yang tersedia adalah:

- Informasi umum: berisi tentang semua informasi produk yang dibuat namun informasi yang disajikan belum spesifik.
- Majalah service (Service Magazine): merupakan majalah cetakan yang berisi informasi tentang cara memperbaiki suatu bagian dari sebuah produk.
- Engine News (EN): berisi informasi tentang engine yang diproduksi.
- Truk Engine News (TEN): berisi informasi khususnya yang berhubungan dengan Truk Engine



- Numerik Part Record / penomoran bagian (NPR): berisi informasi tentang nomor komponen dan jumlah komponen tersbut di dalam produk yang dibuat.

Publikasi Khusus

Publikasi ini berisi informasi penting tentang yang produk penting, garansi, keselamatan kerja, dan inspeksi bagian, pengembalian komponen dan hal-hal lain. Literatur ini dipublikasikan sebagai informasi tambahan.

Jenis publikasi yang tersedia adalah:

- Buletin Informasi Teknis / Technical Information Bulletin (TIB)
- Layanan Surat
- Publikasi Khusus
- Katalog
- Instruksi Khusus.

Fungsi OMM, Service Manual Dan Part Book Dalam Pemeliharaan Kendaraan

Istilah ”pemeliharaan” mengacu pada suatu pekerjaan yang dilakukan untuk menjaga agar semua bagian dari mesin, kendaraan atau peralatan tetap pada kondisi pengoperasian yang standar.

”Pemeliharaan Berkala” menunjuk pada pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan secara teratur berdasarkan jadwal. Pabrik-pabrik biasanya menyertakan jadwal-jadwal pemeliharaan yang dianjurkan bersama dengan produk-produknya.

Sering juga perusahaan-perusahaan perseorangan mengikuti anjuran-anjuran tersebut dan menerapkan atau mengubahnya agar sesuai dengan persyaratan perencanaan pemeliharaan mereka.



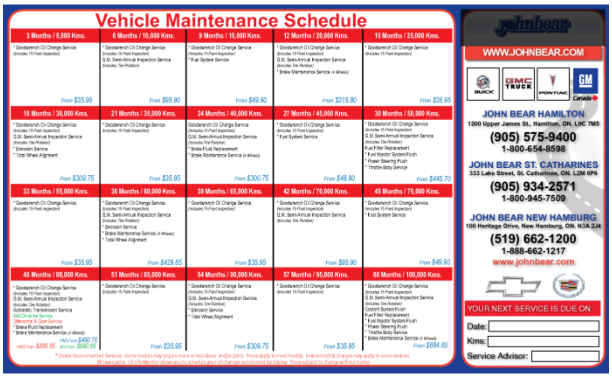
Pemeliharaan berkala tidak hanya mencegah kerusakan-kerusakan, namun juga memperpanjang masa kerja dari kendaraan-kendaraan dan peralatan.

Jadwal pemeliharaan

Jadwal pemeliharaan berbeda dari suatu pbrik dengan pabrik lainnya, meskipun untuk model, kendaraan peralatan atau mesin yang sama. perbeaan-perbedaan tersebut disebabkan oleh alasan-alasan seperti jenis engine yang menggunakan, bensin atau disel, sistem bahan bakar yang digunakan, karburator atau injeksi bahan bakar, transmisi yang digunakan, manual atau otomatis dan banyak lagi bagian-bagian komponen lainnya.

Selain itu syarat-syarat pengoperasian dan jenis pekerjaan yang dilakukan oleh kendaraan/peralatan tersebut juga mempunyai pengaruh penting pada pemeliharaan berala yang dibutuhkan.

Kendaran-kendaraan penumpang dan truk-truk ringan biasanya memiliki jadwal pemeliharaan berkalanya yang didasarkan pada banyaknya kilometer/mil yang telah ditempuh (misalnya setiap 10.000 km), atau bulan dalam kalender (misalnya 3 bulan)



sumber: www.docstoc.com

Gambar 99. Maintenance Schedulle

Pembacaan Dan Penggunaan Manuals Pemeliharaan Dan Operasional (OMM/Operational And Maintenance Manual)



Gambar 100. Operational Maintenance Manual

Manual pemakaian dan pemeliharaan berisi cara pemakaian dan pemaliharaan produk utama termasuk informasi komponen. Manual ini mencakup prosedur dasar yang dilakukan setiap hari selama operasi dan pemeliharaan produk tertentu, tetapi tidak termasuk pekerjaan perbaikan.

Manual pemakaian dan pemeliharaan dikirim bersama setiap produk diperuntukkan bagi operator atau orang yang bertanggung jawab untuk pemeliharaan dan servis produk.

Informasi yang ada pada Manual Operasi dan Pemeliharaan:

- Prosedur untuk Memeriksa, Starter dan Mematikan
- Teknik Mengoperasikan





sumber: rogads.wordpress.com

Gambar 101. Cara Mengoperasikan

- Jadwal Pelumasan dan Pemeliharaan.

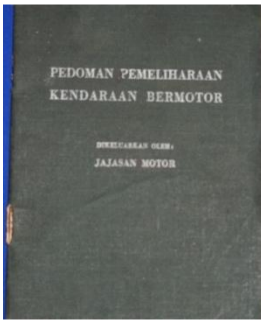
PART	PELUMAS	METODE	FREKUENSI
Rantai	Chainlube	Sikat,semprot	2-4minggusekali
Rodaderailleur	Lubricant	Sikat,semprot	Tiap4minggu
Derailleur	Lubricant	Semprot	1-2bulan
Kaliperrem	Lubricant	Semprot	1-2bulan
Tuasrem	Lubricant	Semprot	1-2bulan
Shifter	Lubricant	Semprot	2-4bulan
Hub	Grease	Olesi	2-4bulan
B.bracket	Grease	Olesi	4-6bulan
Pedal	Grease	Olesi	3-6bulan
Freewheel	Grease	Olesi	3-6bulan
Kabelrem	Oli	Olesi	2-4bulan
Kabelderailleur	Oli	Olesi	2-4bulan
Headset	Grease	Olesi	4-6bulan

sumber: rogads.wordpress.com

Gambar 102. Jadual pelumasan

Panduan Operasi dan Pemeliharaan tersedia dalam bentuk:

- Cetakan : Buku, majalah, lembaran kerja, lembaran khusus



sumber: www.buku-lawas.com



Gambar 103. Buku Pedoman Pemeliharaan

- Mikrofis



sumber: www.alfaromeo-nockenwellen.de

Gambar 104. Microfis

- CD-ROM (SIS)



sumber: www.cardetailing.co.id

Gambar 105. Microfis

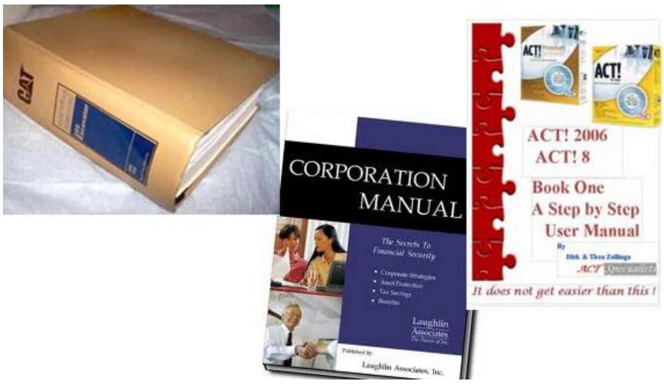
- Intranet (Web SIS).



sumber: bolenks.blogspot.com

Gambar 106. Intranet

Pembacaan Dan Penggunaan Service Manual

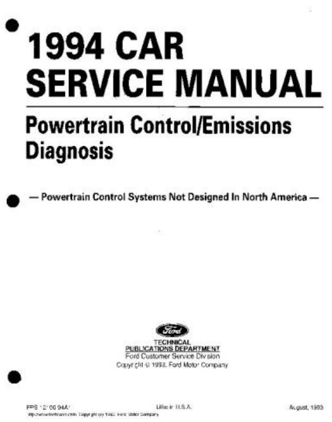


Gambar 107. Service Manual

Service Manual adalah sumber referensi dasar untuk proses diagnostik, tips, perakitan dan pembongkaran, sistem operasi, pengujian dan pengaturan, dan semua spesifikasi system pada mesin. Service Manual ini diterbitkan segera setelah mesin baru diproduksi.

Service Manuals dibagi menjadi beberapa bagian:

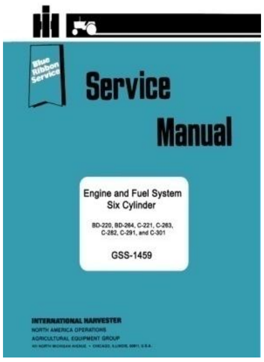
- Power Train



sumber: www.ownerservicemanual.com

Gambar 108. Power Train Service Manual

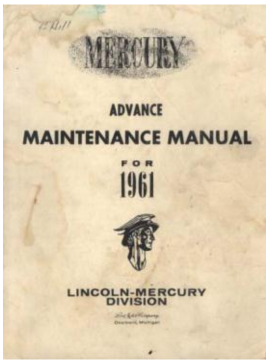
- Engine



sumber: farmmanualsfast.com

Gambar 109. Engine Service Manual

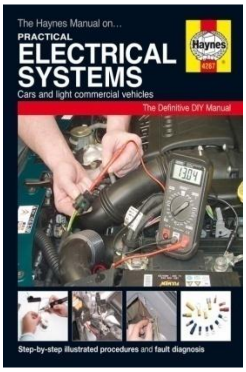
- Pelumasan dan Pemeliharaan



sumber: web.ics.purdue.edu

Gambar 110. Maintenance Manual

- Sistem Kelistrikan



sumber: www.haynes.co.uk

Gambar 111. Electrical Manual

Service Manuals tersedia dalam media berikut:

- Cetakan
- Mikrofis
- CD-ROM (Sevice Informasi System / SIS)
- Intranet (Web Sevice Informasi System / SIS).

Service manuals berisi informasi berikut:

- Sistem operasi: cara mengoperasikan suatu alat atau engine, sehingga alat atau engine tersebut terhindar dari kemungkinan kerusakan.
- Pembongkaran dan perakitan: cara atau standar operasional prosedur pembongkaran komponen atau engine yang direkomendasikan oleh produsen pembuatnya
- Pengujian dan pengaturan: berisi petunjuk tentang cara mengkalibrasikan dan menyetel alat atau engine
- Spesifikasi Produk: berisi informasi yang penting tentang spesifikasi dari alat atau engine yang dibuat.

Panjang, L (mm) : 600 Tinggi, H (mm) : 200 Tebal, W (mm) : 75, 100, 125, 150, 200	Berat jenis normal, (kg/m3) : 600 ±50 Daya tekan (N/mm²) : ≥4,25 Dimensi per palet (meter) : 1,00 x 1,20

TEBAL	mm	75	100	125	150	200
Volume Blok	M^3	0,009	0,012	0,015	0,018	0,024
Volume/Pallet	M^3	1,80	1,80	1,80	1,80	1,92
Jumlah Blok/Pallet	Blok	200	150	120	100	80
Jumlah Blok/M^3	Blok	111,11	83,33	66,67	55,66	41,67
Berat per Pallet (Tanpa Pallet)	Kg	1125	1125	1125	1125	1200
Tinggi Kemasan (Termasuk Pallet)	Mtr	1,62	1,62	1,62	1,62	1,72
Luas Dinding/M^3	M^2	13,33	10,00	8,00	6,67	5,00

Keterangan: Berat Pallet Ukuran 1,00 x 1,20 meter = ± 23kg

sumber: powerblockindonesiasblog.wordpress.com

Gambar 112. Spesifikasi Produk

Pembacaan Dan Penggunaan Part Book

Part Book (buku komponen) dikeluarkan untuk semua produk dan digunakan sebagai referensi pemesanan komponen. Buku ini dicetak bagi pengguna dan dikirim pada setiap pengiriman mesin. Buku-buku ini direvisi dan diterbitkan kembali secara berkala dan dipublikasikan garis besarnya.



Gambar 113. Part Book

Informasi pada Part Book tersebut adalah:

- Dikeluarkan untuk Semua Produk
- Berisikan Nomor Komponen
- Nama Komponen
- Lokasi di Mesin
- Jumlah komponenn yang digunakan.

Part Book tersedia dalam bentuk:

- Cetakan
- Mikrofis
- CD-ROM (SIS)
- Intranet (Web SIS).



4.3 Rangkuman Materi

- Pengertian Literatur adalah bahan atau sumber ilmiah yang biasa digunakan untuk membuat suatu karya tulis atau pun kegiatan ilmiah lainnya. Literatur ini mirip dengan daftar pustaka atau referensi. Referensi ke sumber lain itulah yang dinamakan literatur.
- Sementara itu yang dimaksud dengan literatur dalam pembahasan kita adalah seluruh informasi yang berhubungan dengan peralatan, perlengkapan dan spare part dari sebuah produk akan diinformasikan kepada yang berkepentingan dalam bentuk: cetak non cetak
- Literatur berformat non buku adalah sebagai berikut:
    - Piringan hitam: piringan hitam biasanya pada umumnya memuat rekaman musik. Akan tetapi piringan hitam dapat pula memuat hal-hal seperti pelajaran, cerita, dan sebagainya. Piringan hitam banyak digunakan sebagai bahan perpustakaan bagi tuna netra.
    - Pita rekaman; pita rekaman dapat digunakan untuk merekam. Pita rekaman sudah jarang digunakan sejak pita kaset yang lebih praktis umum digunakan orang.
    - Kaset: kaset adalah bentuk pita rekaman yang praktis, bentuknya kecil sehingga mudah dibawa. Kaset dapat digunakan untuk merekam musik, pelajaran, cerita dan lain - lain.
    - Laser Disk: laser disk digunakan untuk merekam suara maupun gambar.
    - Film: film termasuk bahan perpustakaan yang mahal, baik harga maupun biaya pemeliharaannya.
    - Filmstrip
    - Slide
    - Mikrofilm: mikrofilm dapat merekam sampai sebesar 1 halaman surat kabar. Setiap rol panjangnya 100 kaki dapat memuat 600 frame. Biasanya digunakan untuk merekam surat kabar, buku ataupun naskah kuno.



- Mikrofish: mikrofis sistemnya sama dengan mikrofilm, akan tetapi bahan mikrofis berupa lembaran sebesar kartu pos. Digunakan untuk merekam buku maupun dokumen. Setiap lembar mikrofis dapat memuat 60 – 300 halaman.
- Video: video banyak digunakan karena sifatnya sama dengan film, akan tetapi harganya jauh lebih murah.
- CD (Compact Disk): terdiri dari CD, VCD, DVD, CD-ROM
- Internet dan lain - lain

• Jenis publikasi tergantung pada masing-masing topik. Service Literatur biasanya tersedia dalam empat jenis:

  - Publikasi Referensi Dasar: publikasi referensi dasar berisi informasi rinci tentang mesin, prosedur, metode dan peralatan.
  - Service Literatur: berisi informasi tentang prosedur servis
  - Publikasi Berkala: memberikan informasi produk lebih baik dan lebih spesifik dari publikasi referensi dasar
  - Publikasi.Khusus: terbit pada saat diperlukan saja. Publikasi ini berisi informasi penting tentang yang produk penting, garansi, keselamatan kerja, dan inspeksi bagian, pengembalian komponen dan hal-hal lain. Literatur ini dipublikasikan sebagai informasi tambahan

• Jenis publikasi berkala yang tersedia adalah:

  - Informasi umum: berisi tentang semua informasi produk yang dibuat namun informasi yang disajikan belum spesifik.
  - Majalah service (Service Magazine): merupakan majalah cetakan yang berisi informasi tentang cara memperbaiki suatu bagian dari sebuah produk.
  - Engine News (EN): berisi informasi tentang engine yang diproduksi.



- Truk Engine News (TEN): berisi informasi khususnya yang berhubungan dengan Truk Engine
- Numerik Part Record / penomoran bagian (NPR): berisi informasi tentang nomor komponen dan jumlah komponen tersbut di dalam produk yang dibuat.

- Istilah ”pemeliharaan” mengacu pada suatu pekerjaan yang dilakukan untuk menjaga agar semua bagian dari mesin, kendaraan atau peralatan tetap pada kondisi pengoperasian yang standar.Pabrik-pabrik biasanya menyertakan jadwal-jadwal pemeliharaan yang dianjurkan bersama dengan produk-produknya.
- Pemeliharaan berkala tidak hanya mencegah kerusakan-kerusakan, namun juga memperpanjang masa kerja dari kendaraan-kendaraan dan peralatan.
- Jadwal pemeliharaan berbeda dari suatu pabrik dengan pabrik lainnya, meskipun untuk model, kendaraan peralatan atau mesin yang sama. perbedaan-perbedaan tersebut disebabkan oleh alasan-alasan seperti jenis engine yang menggunakan, bensin atau diesel, sistem bahan bakar yang digunakan, karburator atau injeksi bahan bakar, transmisi yang digunakan, manual atau otomatis dan banyak lagi bagian-bagian komponen lainnya.
- Manual pemakaian dan pemeliharaan mencakup prosedur dasar yang dilakukan setiap hari selama operasi dan pemeliharaan produk tertentu, tetapi tidak termasuk pekerjaan perbaikan.
- Service Manual adalah sumber referensi dasar untuk proses diagnostik, tips, perakitan dan pembongkaran, sistem operasi, pengujian dan pengaturan, dan semua spesifikasi system pada mesin.
- Service Manuals dibagi menjadi beberapa bagian:
  - Power Train

- Engine
- Pelumasan dan Pemeliharaan
- Sistem Kelistrikan

- Service manuals berisi informasi berikut:
  - Sistem operasi: cara mengoperasikan suatu alat atau engine, sehingga alat atau engine tersebut terhindar dari kemungkinan kerusakan.
  - Pembongkaran dan perakitan: cara atau standar operasional prosedur pembongkaran komponen atau engine yang direkomendasikan oleh produsen pembuatnya
  - Pengujian dan pengaturan: berisi petunjuk tentang cara mengkalibrasikan dan menyetel alat atau engine
  - Spesifikasi Produk: berisi informasi yang penting tentang spesifikasi dari alat atau engine yang dibuat.
- Part Book (buku komponen) dikeluarkan untuk semua produk dan digunakan sebagai referensi pemesanan komponen. Buku ini dicetak bagi pengguna dan dikirim pada setiap pengiriman mesin. Buku-buku ini direvisi dan diterbitkan kembali secara berkala dan dipublikasikan garis besarnya.
- Informasi pada Part Book tersebut adalah:
  - Dikeluarkan untuk Semua Produk
  - Berisikan Nomor Komponen
  - Nama Komponen
  - Lokasi komponen tersebut didalam mesin
  - Jumlah komponenn yang digunakan.



4.4 Tugas Kegiatan Belajar 4

Untuk meningkatkan pemahaman tentang materi dan dalam upaya melatih ketrampilan anda, maka:

- Bergabunglah dalam kelompok.
- Setiap kelompok terdiri dari 5 – 6 orang
- Masing-masing kelompok memilih topik pendalaman materi sesuai dengan kesepakatan dalam kelompok.
- Tiap kelompok akan membahas satu topik yang akan diamati dan didalami adalah:
  - Operational Maitenanca Manual (OMM_
  - Service Manual
  - Part Book
- Seandainya dalam diskusi kelompok ditemukan tema lain yang menarik untuk dibahas, silakan sampaikan ke guru pengajar.
- Setiap topik diharuskan ada yang membahas
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok lain.

4.5 Test Formatif

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan literature? Jelaskan pula apa yang dimaksud literatur dalam istilah teknik?
2. Sebutkan litertur-literatur non buku dan jelaskan !
3. Sebutkan 4 (empat) jenis publikasi untuk servis literatur! Jelaskan!
4. Sebutkan jenis-jenis publikasi berkala! Jelaskan!
5. Apa fungsi servis berkala pada sebuah mesin/kedaraan? Jelaskan!
6. Jadual pemeliharaan kendaraan berbeda dari suatu pabrik dengan pabrik lainnya. Jelaskan mengapa demikian!
7. Apa yang anda ketahui tentang servis manual? Jelaskan!



8. Apa isi dari servis manual itu? Jelaskan!

9. Apakah yang dimaksud dengan Part Book? Jelaskan!

10. Apa pula isi dari Part Book tersebut? Jelaskan!

4.6 Lembar Jawaban Test Formatif

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan literature? Jelaskan pula apa yang dimaksud literatur dalam istilah teknik?

   Pengertian Literatur adalah bahan atau sumber ilmiah yang biasa digunakan untuk membuat suatu karya tulis atau pun kegiatan ilmiah lainnya.

   Sementara itu yang dimaksud dengan literatur dalam istilah teknik adalah seluruh informasi yang berhubungan dengan peralatan, perlengkapan dan spare part dari sebuah produk akan diinformasikan kepada yang berkepentingan dalam bentuk: cetak non cetak

2. Sebutkan litertur-literatur non buku dan jelaskan !

   Literatur berformat non buku adalah sebagai berikut:

   - Piringan hitam: piringan hitam biasanya pada umumnya memuat rekaman musik. Akan tetapi piringan hitam dapat pula memuat hal-hal seperti pelajaran, cerita, dan sebagainya.
   - Pita rekaman; pita rekaman dapat digunakan untuk merekam. Pita rekaman sudah jarang digunakan sejak pita kaset yang lebih praktis umum digunakan orang.
   - Kaset: kaset adalah bentuk pita rekaman yang praktis, bentuknya kecil sehingga mudah dibawa. Kaset dapat digunakan untuk merekam musik, pelajaran, cerita dan lain - lain.



- Laser Disk: laser disk digunakan untuk merekam suara maupun gambar.
- Film: film termasuk bahan perpustakaan yang mahal, baik harga maupun biaya pemeliharaannya.
- Filmstrip
- Slide
- Mikrofilm: mikrofilm dapat merekam sampai sebesar 1 halaman surat kabar. Setiap rol panjangnya 100 kaki dapat memuat 600 frame. Biasanya digunakan untuk merekam surat kabar, buku ataupun naskah kuno.
- Mikrofish: mikrofis sistemnya sama dengan mikrofilm, akan tetapi bahan mikrofis berupa lembaran sebesar kartu pos. Digunakan untuk merekam buku maupun dokumen. Setiap lembar mikrofis dapat memuat 60 – 300 halaman.
- Video: video banyak digunakan karena sifatnya sama dengan film, akan tetapi harganya jauh lebih murah.
- CD (Compact Disk): terdiri dari CD, VCD, DVD, CD-ROM
- Internet dan lain - lain

3. Sebutkan 4 (empat) jenis publikasi untuk servis literatur! Jelaskan!

   Jenis publikasi tergantung pada masing-masing topik. Service Literatur biasanya tersedia dalam empat jenis:

   - Publikasi Referensi Dasar: publikasi referensi dasar berisi informasi rinci tentang mesin, prosedur, metode dan peralatan.
   - Service Literatur: berisi informasi tentang prosedur servis
   - Publikasi Berkala: memberikan informasi produk lebih baik dan lebih spesifik dari publikasi referensi dasar
   - Publikasi.Khusus: terbit pada saat diperlukan saja. Publikasi ini berisi informasi penting tentang yang produk penting, garansi,



keselamatan kerja, dan inspeksi bagian, pengembalian komponen dan hal-hal lain. Literatur ini dipublikasikan sebagai informasi tambahan

4. Sebutkan jenis-jenis publikasi berkala! Jelaskan!

   Jenis publikasi berkala yang tersedia adalah:

   - Informasi umum: berisi tentang semua informasi produk yang dibuat namun informasi yang disajikan belum spesifik.
   - Majalah service (Service Magazine): merupakan majalah cetakan yang berisi informasi tentang cara memperbaiki suatu bagian dari sebuah produk.
   - Engine News (EN): berisi informasi tentang engine yang diproduksi.
   - Truk Engine News (TEN): berisi informasi khususnya yang berhubungan dengan Truk Engine
   - Numerik Part Record / penomoran bagian (NPR): berisi informasi tentang nomor komponen dan jumlah komponen tersbut di dalam produk yang dibuat.

5. Apa fungsi servis berkala pada sebuah mesin/kedaraan? Jelaskan!

   Pemeliharaan berkala tidak hanya mencegah kerusakan-kerusakan, namun juga memperpanjang masa kerja dari kendaraan-kendaraan dan peralatan

6. Jadual pemeliharaan kendaraan berbeda dari suatu pabrik dengan pabrik lainnya. Jelaskan mengapa demikian!

   Jadwal pemeliharaan berbeda dari suatu pabrik dengan pabrik lainnya, meskipun untuk model kendaraan sama. Hal ini disebabkan oleh alasan-alasan jenis engine yang digunakan, bensin atau diesel, sistem bahan bakar yang digunakan, karburator atau injeksi bahan



bakar, transmisi yang digunakan, manual atau otomatis dan banyak lagi bagian-bagian komponen lainnya.

7. Apa yang anda ketahui tentang servis manual? Jelaskan!

   Service Manual adalah sumber referensi dasar untuk proses diagnostik, tips, perakitan dan pembongkaran, sistem operasi, pengujian dan pengaturan, dan semua spesifikasi system pada mesin

8. Apa isi servis manualitu? Jelaskan!

   Service manuals berisi informasi berikut:

   - Sistem operasi: cara mengoperasikan suatu alat atau engine, sehingga alat atau engine tersebut terhindar dari kemungkinan kerusakan.
   - Pembongkaran dan perakitan: cara atau standar operasional prosedur pembongkaran komponen atau engine yang direkomendasikan oleh produsen pembuatnya
   - Pengujian dan pengaturan: berisi petunjuk tentang cara mengkalibrasikan dan menyetel alat atau engine
   - Spesifikasi Produk: berisi informasi yang penting tentang spesifikasi dari alat atau engine yang dibuat.

9. Apakah yang dimaksud dengan Part Book? Jelaskan!

   Part Book (buku komponen) adalah buku pendamping bagi pengguna mesin/kendaraan yang digunakan sebagai referensi pemesanan komponen. Buku ini dicetak bagi pengguna dan dikirim pada setiap pengiriman mesin. Buku-buku ini direvisi dan diterbitkan kembali secara berkala dan dipublikasikan garis besarnya.

10. Apa pula isi dari Part Book tersebut? Jelaskan!

    Informasi yang ada pada Part Book tersebut adalah:

    - Berisikan Nomor Komponen



- Nama Komponen
- Lokasi komponen tersebut didalam mesin
- Jumlah komponenn yang digunakan.

4.7 Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah praktek menggunakan lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

- Siswa dapat membaca dan menggunakan OMM
- Siswa dapat membaca dan menggunakan service manual
- Siswa dapat membaca dan menggunakan part book

Alat:

- OMM (Operational Maintenance Manual)
- Service Manual
- Part book
- Exhouse Gas Tester

Bahan:

- Kendaraan yang sesuai dengan OMM yang ada
- Kendaraan yang sesuai dengan Service Manual yang ada
- Komponen-komponen yang sesuai dengan Part book yang ada
- Lap (majun)

Keselamatan Kerja:

- Gunakan OMM dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek



- Gunakan Service Manual dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek.
- Gunakan Part Book dengan baik, sehingga jangan sampai terkena kotoran atau rusak karena sobek
- Bersihkan komponen yang akan diperiksa dari kotoran, debu dan oli yang menempel.
- Posisikan kunci kontak kendaraan pada OFF saat mesin kendaraan tidak dihidupkan.

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
2) Periksa kelengkapan dan fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktek.

- **Menggunakan OMM (Operational Maintenance Manual)**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Ganjal bagian belakang dari roda belakang
3). Posisikan tuas transmisi pada posisi N (netral) pada transmisi manual atau pada posisi P (parkir) pada transmisi otomatis
4). Buka kap mesin
5). Lepaskan kabel busi
6). Lepaskan busi dari block mesin.
7). Buka OMM kendaraan tersebut.
8). Periksa kondisi busi dan bandingkan dengan spesifikasi yang ada pada OMM
9). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah busi transmisi tersebut masih bisa digunakan.
10). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.
11) Pasang kembali busi tersebut pada blok mesin
13).Pasang kembali kabel businya.

14). Hidupkan mesin pada kondisi kerja

15). Periksa emisi gas buang dengan Exhouse Gas Tester

16). Catat hasil pemeriksaan dan pengujian

17). Bandingkan dengan OMM

18). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda.

19). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

20). Buat laporan kegiatan anda

- **Menggunakan OMM**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.

2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan

3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.

4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya

5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang

6). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.

7). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.

8). Lepaskan poros propeler

9). Periksa poros propeller dari kerusakan

10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bearing dan gasket transmisi tersebut masih bisa digunakan.

11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

12) Pasang kembali poros propeler

13). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

14). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

15). Turunkan kendaraan pada lantai

16). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.

17). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

18). Turunkan kendaraan pada lantai

19). Buat laporan kegiatan anda



- **Menggunakan Service Manual**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan
3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.
4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya
5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang
6). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.
7). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.
8). Lepaskan poros propeler
9). Periksa poros propeller dari kerusakan
10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda. Diskusikan pula apakah bearing dan gasket transmisi tersebut masih bisa digunakan.
11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.
12) Pasang kembali poros propeler
13). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.
14). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan
15). Turunkan kendaraan pada lantai
16). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.
17). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan
18). Turunkan kendaraan pada lantai
19). Buat laporan kegiatan anda

- **Menggunakan Part Book**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan
3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.
4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya



5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang

6). Cermati nomor part pada saringan oli kendaraan tersebut

7). Buka Part Book dan periksalah nomor part yang sama dengan saringan oli tersebut

8). Perhatikan apakah dimensinya sama persis dengan yang ada pada part book tersebut.

9). Cermati: sesuai informasi dari part book ada berapa buah komponen tersebut di kendaraan yang anda periksa

10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda..

11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

12). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

13). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

14). Turunkan kendaraan pada lantai

15). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.

16). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

17). Turunkan kendaraan pada lantai

18). Buat laporan kegiatan anda

Tugas:

Analisislah data hasil pemeriksaan, buatlah laporan



5. Kegiatan Belajar 5 Fastener And Locking Aplication

5.1 Tujuan :

- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi dan cara penggunaan bolt dan nut
- Siswa dapat menggunakan bolt dan nut
- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi dan cara penggunaan fastener dan locking application
- Siswa dapat menggunakan fastener dan locking application
- Siswa dapat menjelaskan spesifikasi dan cara penggunaan sealant dan adhesive
- Siswa dapat menggunakan sealant dan adhesive

Waktu :

Waktu pembelajaran: 18 Jam Pelajaran

Alat dan Bahan

- Alat:
  - Tool box
  - Pengukur ulir
- Bahan:
  - Kendaraan
  - Macam-macam bolt
  - Macam-macam nut
  - Macam-macam fastener
  - Macam-macam locking application
  - Macam-macam sealant



- Macam-macam adhesive
- Lap (majun)

Keselamatan Kerja:

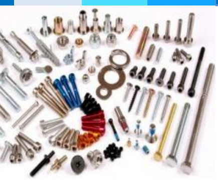
- Berhati-hati pada saat menggunakan adhesive
- Segera bilas dengan air yang menglir pada saat adhesive mengenai mata. Sesegera mungkin dibawa ke dokter.

5.2 Uraian Materi

Fastener And Locking Aplication

Untuk mengikat dua komponen menjadi satu berarti mereka digabungkan, dan sambungan tersebut dipaten atau dikunci bersamaan. Sehingga untuk memungkinkan hal tersebut terjadi dibutuhkan sebuah sebuah alat pengikat *(fastener)*. Alat pengikat yang paling sering digunakan adalah alat pengikat *(fastener)* berdrat, yang meliputi baut, sekerup, *stud* dan mur. Kesemuanya itu dirancang dengan banyak pertimbangan dan masing-masing dibuat untuk kegunaan tertentu.

Kekuatan alat pengikat *(fastener)* seperti tadi ditentukan oleh ketebalan, atau diameternya, dan bahan pembuatnya. Jika perlu meningkatkan kekuatan alat pengikat *(fastener)*, Anda harus memperbesar ukurannya, atau pilih yang sama ukurannya tapi terbuat dari bahan yang lebih kuat.





sumber: www.kaskus.co.id

Gambar 114. Macam-macam mur dan baut

Jenis, spesifikasi dan cara penggunaan bolt dan nut

Jenis-jenis baut

- Baut Biasa



sumber: indonetwork.co.id

Gambar 115. Baut Biasa

Bentuk kepalanya bermacam-macam. Umum dijumpai berbentuk segi enam biasa, jenis lain menggunakan topi di kepala baut, ada juga yang menggunakan obeng min atau kembang untuk aplikasinya. Beragam perbedaan ini tergantung penempatannya. Karena terbuat dari besi biasa, untuk jangka waktu lama, baut ini harus diperiksa.

- Baut Bumper





sumber: www.anakunhas.com

Gambar 116. Baut Bumper

Bentuknya menyerupai baut pada umumnnya, hanya saja kepalanya bulat polos seperti jamur. Ukuran diameter juga tidak terlalu besar, mulai 6 mm hingga 14 mm.

Material pembuat dari stainless sehingga daya tahannya lama. Di bagian leher, terdapat segi empat yang berfungsi sebagai pengunci. Jadi bagian mur yang berfungsi untuk mengencangkannya.

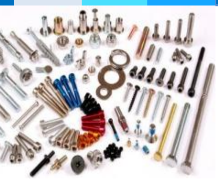
- Baut Flange



sumber: www.mutualscrew.com

Gambar 117. Baut Flange

Material baut ini beragam, mulai dari besi biasa hingga baja hitam yang lebih awet. Terdapat topi di bagian leher yang berfungsi sebagai pengganti ring.



Fungsi mirip dengan baut orisinal yang sudah terdapat ring, hanya saja penggunaannya lebih praktis.

Biasa digunakan untuk mengikat di beragam bagian, mulai dari komponen mesin hingga bodi agar lebih kuat, namun tetap terlihat rapi.

Baut L

Baut jenis ini jadi favorit karena bentuknya lebih simpel dan rapi. Juga meningkatkan eksklusivitas tunggangan. Menggunakan baja sebagai bahan dasar, daya tahannya menjadi pertimbangan utama karena lebih tahan serangan karat. Sesuai namanya, menggunakan baut jenis ini harus menggunakan kunci L.



sumber: www.kaskus.co.id

Gambar 118. Baut L

- Mur dan Baut Roda



sumber: forumjualbeli.com

Gambar 119. Mur Baut Roda

Khusus untuk bagian roda, umumnya pabrikan mobil mengandalkan mur dengan grade 8.12. Artinya baut dan mur ini memiliki durabilitas mumpuni, kuat meski suhu mencapai di atas ambang normal. Kemudian perhatikan ulirnya. Umumnya jarak tiap ulir 1,25 mm, berfungsi agar lebih kuat menahan beban saat roda berputar.

- Baut Orisinal

Dinamakan begitu karena sudah terpasang dari masing-masing pabrikan. Materialnya dari baja putih yang tahan karat. Sudah terdapat 2 buah ring untuk menjaga tingkat kekencangan. Ukurannya bervariasi menyesuaikan masing-masing pabrikan. Biasa terdapat di beberapa bagian mesin yang jarang dilepas.



sumber: www.anakunhas.com

Gambar 120. Baut Bumper

- Baut Mesin



sumber: www.anakunhas.com

Gambar 121. Baut Mesin

Kondisi suhu tinggi pada komponen blok mesin, mengharuskan pemakaian baut dan mur sesuai kebutuhan. Sama halnya dengan mur roda, baut dan

mur buat mengikat komponen blok mesin harus mengandalkan grade 8.12. Bahan material minimal menggunakan baja hitam

Bentuk ulir juga terlihat beda. Biasanya kepala menggunakan kunci L. Pada beberapa bagian mesin ada yang membutuhkan jenis baut tertentu. Bodi berbentuk polos di pangkal, serta ulir berada di bagian tengah sampai ujung baut. Kerapatan antar ulir biasanya berjarak 1,5 mm.

- Mur



sumber: ray-steel.indonetwork.co.id

Gambar 122. Macam-macam Mur

Sebagai pasangan baut, mur mutlak tahu betul kapasitas baut. Artinya, berapa diameter dan jarak ulir baut, mur harus menyesuaikan diri.

Mur biasanya terbuat dari baja lunak, meskipun untuk beberapa keperluan khusus dapat juga digunakan beberapa logam atau paduan logam yang lain.



Jenis mur yang umum digunakan adalah:

- Mur segi enam (hexagonal plain nut), digunakan hampir di semua industri



sumber: www.amazon.com

Gambar 123. Hexagonal Plain Nut

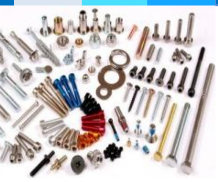
- Mur segi empat (square nut), digunakan pada industri berat dan pada pembuatan bodi kendaraan atau pesawat



sumber: alliedboltinc.com

Gambar 124. Hexagonal Plain Nut

- Mur dengan mahkota dan slot pengunci (castellated nut and slotted nut), merupakan jenis mur yang dilengkapi dengan mekanisme penguncian. Tujuan penguncian ini adalah agar posisi mur tidak berubah dan mur tetap kencang.





sumber: www.tracepartsonline.net

Gambar 125. Hexagonal Plain Nut

- Mur pengunci (lock nut) merupakan mur yang mempunyai bagian yang akan menahan pergerakan mur setelah mur tersebut dikencangkan. Peluang kendor inidisenbabkan oleh getaran maupun gaya yang berlawanan dengan arah pengencangan mur. Bahan elastis pada mur tersebut pertama kali

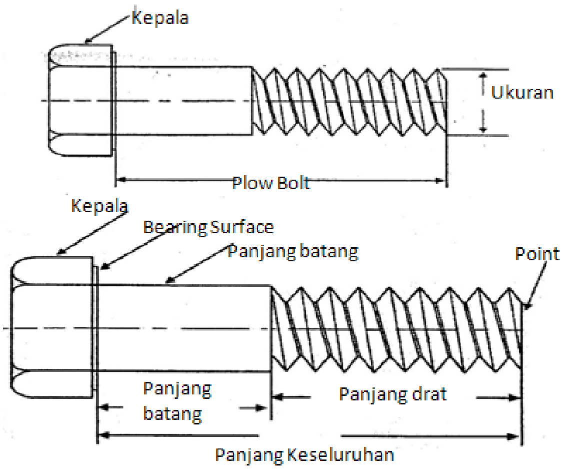


sumber: www.tracepartsonline.net

Gambar 126. Hexagonal Plain Nut



Konstruksi baut



Gambar 127. Bagian-bagian baut

- Kepala baut. Kepala baut ini terbentuk pada satu ujung baut untuk menyediakan suatu permukaan untuk penahan baut *(bearing surface)* yang memungkinkan kepala baut bisa dipasang kunci / alat agar baut dapat berputar
- Panjang Drat *(Thread Length)* : panjang uliran baut
- Panjang batang *(Grip Length)* : panjang bagian yang tidak berdrat. Selain itu juga disebut tangkai *(shank)*
- Panjang Baut atau Panjang Tangkai *(Bolt Length / Shank Length)* : panjang baut dari bearing surface sampai ujung drat
- Bearing Surface : bagian bawah kepala baut
- Point : bagian ujung baut tempat bermulanya drat

Ukuran Baut

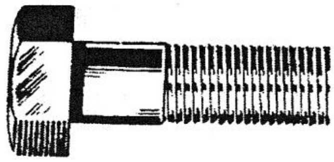
Ukuran besarnya baut ditentukan oleh tiga ukuran :

1. Diameter utama – yaitu diameter pada ujung drat baut
2. Panjang baut – diukur dari *bearing surface* sampai ujung drat
3. Ukuran kunci pas yang diperlukan untuk memutar baut – yaitu jarak yang diukur sepanjang daerah yang rata di kepala baut



Baut (Bolt)

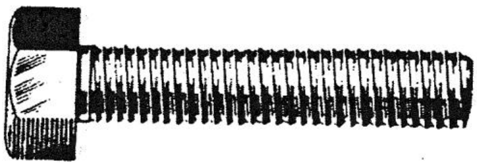
Biasanya tidakseluruhnya berulir dan mungkin dipasang dengan sebuah mur atau disekerupkan ke dalam lubang berulir pada sebuah komponen.
Ada beberapa macam bentuk kepala baut



Gambar 128. Baut (Bolt)

Sekerup Pengikat (Set Screw)

Serupa dengan baut tetapi berdrat penuh. Biasanya lebih dikenal dengan nama sekerup berkepala *(cap screw).*



Gambar 129. Sekrup Pengikat

Stud (Baut tanam)

Stud tidak berkepala dan berdrat dari setiap ujungnya. Bisa terdiri dari drat yang berbeda pada masing-masing ujungnnya untuk menyesuaikan dengan kegunaan stud tersebut.

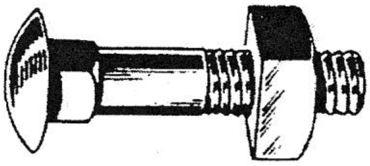


Gambar 130. Baut Tanam



Baut Berkepala Bulat (Cup Head Bolt)

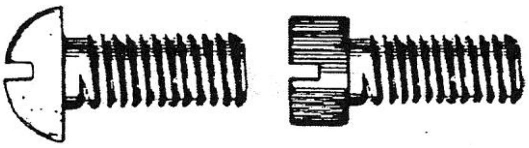
Baut berkepala bulat ini mempunyai sebagian dari tangkainya yang berbentuk persegi untuk menahan baut, yang dapat digunakan untuk mengikat lantai kayu dari bodi truk atau untuk besi bemper



Gambar 131. Baut Kepala Bulat

Metal Thread

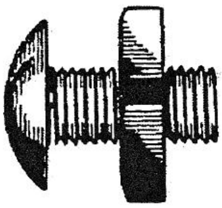
Sebuah sekerup berdrat penuh dengan diameter kecil yang dilengkapi dengan sebuah mur persegi atau heksagon. Kepalanya dapat berbentuk bulat atau ”kepala keju” dan mempunyai sebuah alur untuk obeng. Metal thread digunakan untuk meletakkan komponen yang ringan atau penopang *(bracket)* yang kecil.



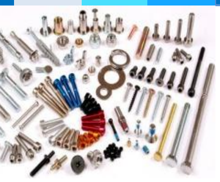
Gambar 132. Metal Thread

Gutter Bolt

Berdrat penuh dan sering kali digalvaniskan *(galvanised)* dengan sebuah kepala berbentuk kubah dan sebuah alur untuk obeng. Digunakan dengan sebuah mur untuk mengikat bahan yang ringan dan logam lembaran

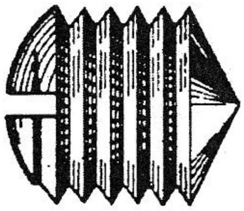


Gambar 133. Gutter Bolt



Grub Screw

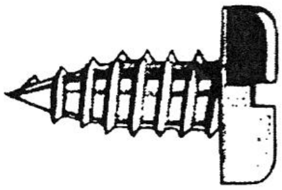
Sebuah sekerup tanpa kepala yang mungkin dilengkapi dengan alur untuk obeng atau sebuah lekukan untuk *Allen key*. Digunakan jika sekerup harus terpasang dibawah permukaan yang terbenam



Gambar 134. Grub Screw

Self Tapping Screw

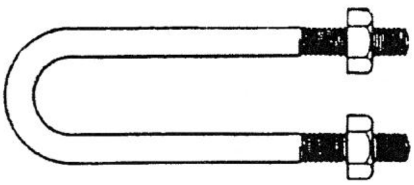
Sekerup ini akan membentuk drat sendiri ke dalam logam yang tipis. Biasanya digunakan langsung kedalam logam lembaran atau mur logam lembaran khusus dipasangkan pada komponen tersebut. Semua bentuk kepala sekerup bisa digunakan dengan *self tapping screws*



Gambar 135. Self Tapping Screw

Baut ”U”

Digunakan untuk menahan pegas daun *(leaf springs)* pada poros sumbu kendaraan, dan pada sistem pembuangan / knalpot *(exhaust system)*

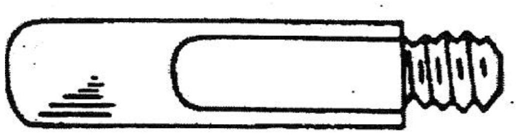


Gambar 136. Baut “U”



Cotter Pin

Pin baja runcing ini mempunyai sebuah bagian yang rata pada salah satu sisinya dan sebuah bagian kecil yang berulir pada bagian ujungnya yang kecil. Bagian runcingnya yang rata digunakan untuk menahan komponen seperti *king pin* truk. Mur dan *washer* perlu dipasangkan pada *cotter pin* ini untuk menghindari adanya pergerakan.



Gambar 137. Cotter Pin

Baut Baterai (Baterai Bolt)

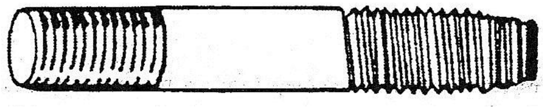
Sebuah baut berkepala persegi, digalvaniskan dengan kuat, yang sering digunakan untuk mengencangkan terminal-terminal batere (accu) pada kutub (kepala) batere.



Gambar 138. Baut Baterai

Taper Lock Stud

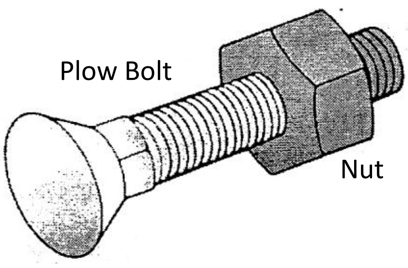
Menggunakan uliran khusus untuk menghasilkan sebuah drat yang beberapa ulir terakhirnya meruncing. *Stud* tersebut mempunyai uliran yang hampir sama runcingnya untuk membuat suatu *interference fit* pada saat *stud* tersebut dipasang. *Stud* ini digunakan pada aplikasi beban-beban berat pada peralatan yang bergerak.



Gambar 139. Tapper Lock Stud

Plow Bolt

Mempunyai kepala yang meruncing yang dapat masuk ke dalam lubang-lubang sekerup yang terbenam. Ketika dipasang, kepalanya terbenam dalam permukaan komponen tersebut. Baut-baut ini digunakan untuk memasang blade pada dozer dan grader yang membutuhkan hubungan dengan tanah, agar tanah yang didorong bisa berputar / bergulung dengan lancar pada bagian-bagian yang diikat



Gambar 140. Plow Bolt

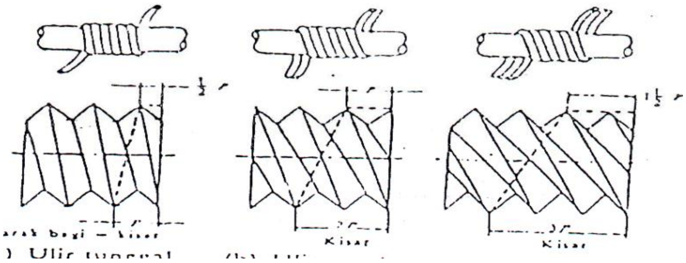
Penggunaan bolt dan nut (thread imperial dan metric)

Sistem sambungan dengan menggunakan mur dan baut ini, termasuk sambungan yang dapat di buka tanpa merusak bagian yang di sambung serta alat penyambung ini sendiri.

Penyambungan dengan mur dan baut ini paling banyak digunakan sampai saat ini, misalnya sambungan pada konstruksi konstruksi dan alat permesinan.

Ulir disebut tunggal atau satu jalan bila hanya satu jalur yang melilit silinder, dan disebut 2 atau 3 jalan bila ada 2 atau 3 jalur . Jarak antara puncak-puncak yang berbeda satu putaran dari satu jalur disebut KISAR. Kisar pada ulir tunggal kisar pada ulir tunggal adalah sama dengan jarak bagi nya, sedangkan untuk ulir ganda dan tripel besar nya kisar berturut – turut sama

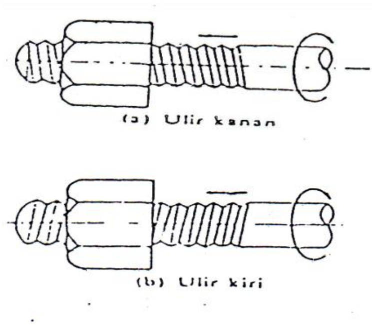
dengan dua kali atau tiga kali jarak baginya.



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 141. Ulir Tunggal, Ganda dan Tripel

Ulir juga dapat berupa ulir kanan dan ulir kiri , dimana ulir kanan bergerak maju bila di putar searah jarum jam sedangkan ulir kiri diputar searah jarum jam akan bergerak mundur.

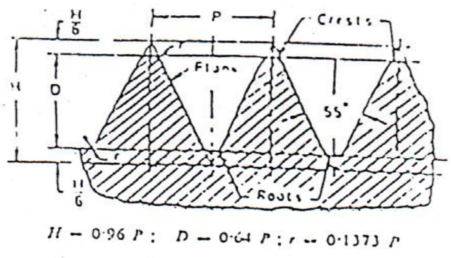


sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 142. Ulir Kiri dan Ulir Kanan

Dalam perdagangan ulir sudah di standarisasikan & bentuk ulir nya dapat bermacam-macam yaitu:

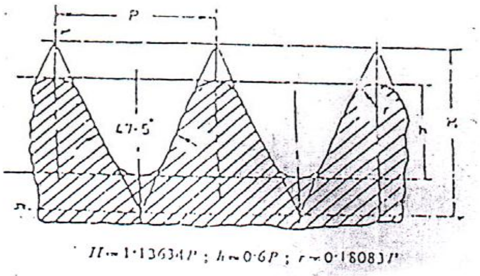
- Ulir sekrup Standard British Witworth
    - Simbol nya W misalnya W ½ artinya diameter luarnya adalah ½ inchi
    - Satuan ukurannya menggunakan satuan inchi
    - sudut puncak (alpha)= 55 derajat



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 143. Ulir sekrup Standard British Witworth

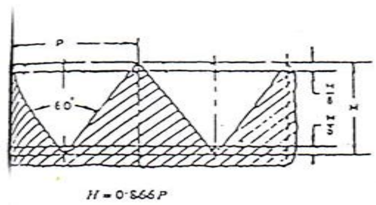
- Ulir sekrup British Association



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 144. Ulir sekrup British Association

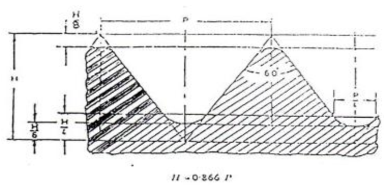
- Ulir sekrup American National Standar



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 145. Ulir sekrup American National Standar

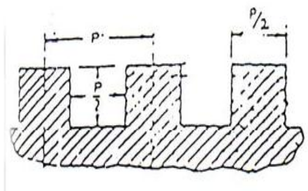
- Ulir sekrup Unified Standar



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 146. Ulir sekrup Unified Standar

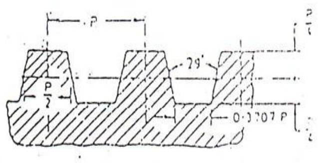
- Square thread (Ulir sekrup bujur sangkar)



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

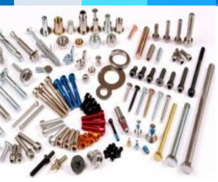
Gambar 147. Square Thread

- Acme Thread

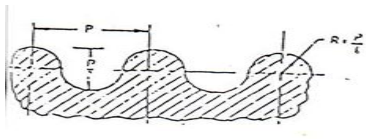


sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 148. Acme Thread



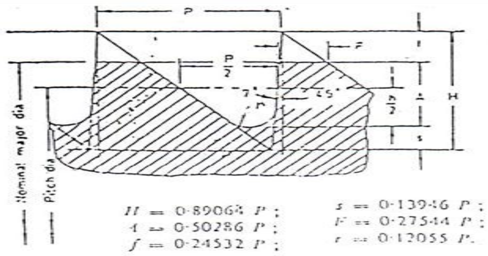
- Ulir sekrup bulat (Knuckle thread)



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 149. Ulir Sekrup Bulat

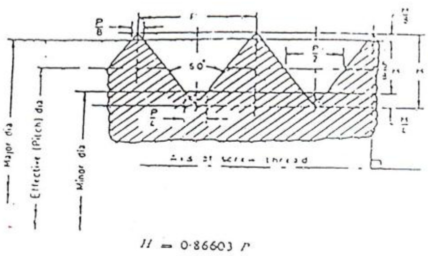
- Ulir sekrup trapesium (Buttress thread)



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 150. Ulir Sekrup Trapesium

- Ulir sekrup metris (Metric thread)
  - - simbolnya (M), misalnya M20 artinya diameter luarnya adalah 20mm
  - - semua ukuran dalam tabel dan gambar dalam satuan (mm)
  - - sudut puncak (alpha)= 60 derajat



sumber: modifikasi yefrichan.files.wordpress.com

Gambar 151. Ulir sekrup metris

Di pasaran saat ini ulir baut dan mur yang banyak beredar adalah, ulir yang menggunakan satuan metris dan British Witworth. Sedangkan ulir-ulir yang



lain digunakan pada pemakaian-pemakaian khusus.

Jenis Dan Spesifikasi Fasteners Dan Locking Application

Fastener dapat dibedakan dalam beberapa jenis, yaitu

- **Removable:** pada jenis ini, komponen yang telah disambungkan dapat dilepaskan kembali tanpa merusakkan komponen yang ada. Contoh penggunaan adalah mur dan baut
- Semi-permanent: pada type ini komponen-komponen dapat dilepaskan kembali. Namun ada beberapa kerusakan yang biasanya terjadi pada fastener. Contoh penggunaan adalah cotter pin
- Permanent: ketika jenis fastener ini yang digunakan maka komponen tidak bisa dilepaskan kembali. Contoh penggunaan adalah pada penggunaan paku rivet dan pengelasan.

Jenis Dan Spesifikasi Sealant Dan Adhesive

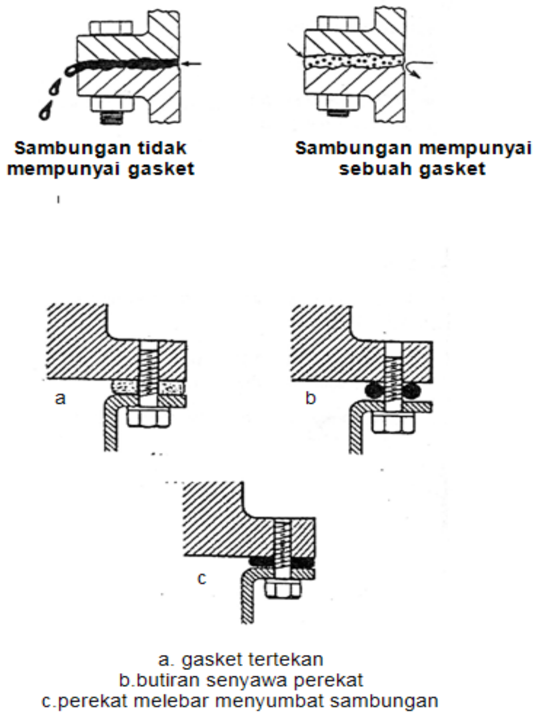
Mesin dan komponen-komponen mekanis utama lain sebuah kendaraan terdiri dari sejumlah bagian yang berbeda bentuk dan ukuran yang digabungkan bersama untuk membentuk sebuah rangkaian lengkap. Meskipun permukaan bagian mesin itu dibuat rata sewaktu di pabrik, gasket tetap diperlukan untuk merapatkan sambungan. Gasket-gasket tersebut terbuat dari bahan-bahan yang bisa ditekan sedikit. Dengan demikian gasket mengatasi bagian-bagian yang tidak teratur pada permukaan bagian itu dan menyumbatnya untuk mencegah kebocoran.

Gasket dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran dan terbuat dari berbagai jenis bahan yang berbeda. Bahan untuk membuat gasket dipilih supaya cocok dengan komponen tertentu dan akan tergantung pada tipe permukaan yang ditutup, tekanan cairan atau gas, dab suhu udara yang harus dipertahankannya.

Gasket mencegah keluarnya gas, minyak, air dan cairan lainnya, udara dan kevakuman di dalam sebuah ruangan atau komponen tertentu. Gasket juga mencegah masuknya debu, kotoran, air dan bahan asing lainnya ke dalam berbagai atau komponen serta berperan penting dalam membuat fungsi komponen berjalan dengan baik dan awet.

Hal yang paling penting supaya gasket bisa berfungsi dengan baik ialah melakukan pemilihan, persiapan dan pemasangannya dengan benar.

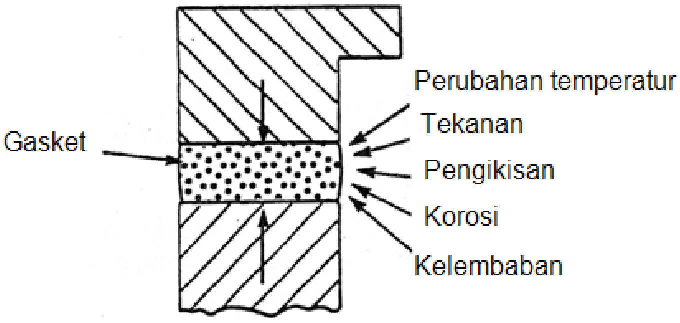
Gasket adalah bahan yang lentur, yang dalam beberapa hal merupakan gasket senyawa cair, yang ditempatkan di antara dua bagian atau lebih. Pada saat bagian-bagian tersebut digabungkan maka bagian yang tidak teratur seperti lengkungan, goresan atau lekukan akan terisi oleh bahan gasket sehingga terbentuklah sambungan anti bocor.



Gambar 152. Perapat dengan gasket

Gasket mempunyai syarat harus bisa menahan beberapa hal yang akan mengganggu sambungan komponen-komponen yang digabungkan. Hal-hal

yang harus bisa ditahan oleh gasket adalah; temperatur, tekanan, pengikisan, karat (korosi) dan tingkat kelembaban



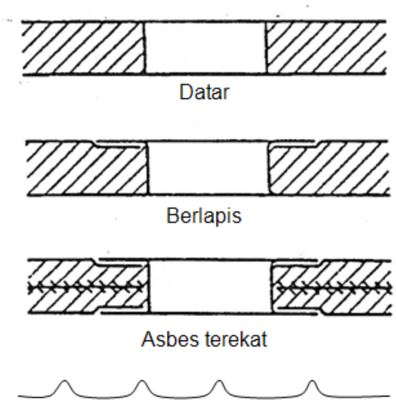
Gambar 153. Gasket sebagai Pelindung

Bahan dasar gasket dibuat dengan cara memotong bahan lembaranan, yang terbuat dari kertas perapat, gabus, komposisi gabus, dan karet sintetis.

Pada gasket berlapis mempunyai sebuah lapisan lembaran asbes yang terletak diantara lembaran tipis tembaga atau baja. Logam tersebut mengelilingi lubang pada gasket supaya lebih kuat.

Ada juga gasket asbes yang dipres terbuat dari bahan komposisi asbes yang direkat dan dipres pada inti logam yang diperforasi (berpori-pori). Lubang-lubang ini biasanya diperkuat dengan metal ferrules (pelindung dari logam). Sedangkan gasket baja bergelombang terbuat dari satu buah lembar baja keras. Gasket semacam ini mempunyai gelombang dan atau punggung yang dipres ke dalam baja di sekitar lubang-lubang untuk memberi tambahan daya parapatan (sealing)





Gambar 154. Permukaan Bahan Gasket

Pemilihan gasket yang akan dipasang tergantung dari beberapa kondisi bagian yang akan diberi gasket, antara lain:

- Suhu udara,
- Jenis cairan yang ditahan,
- Tingkat kehalusan bagian-bagian yang diberi gasket,
- Kekencangan pengikat (fastener),
- Tekanan cairan yang ditahan,
- Bahan yang digunakan dalam konstruksi bagian yang diberi gasket,
- Celah kedua benda yang akan diberi gasket.

Dari sisi bahan yang digunakan juga bermacam-macam, tergantung dari kebutuhan. Bahan-bahan gasket bukan cairan yang banyak digunakan untuk membuat gasket dan juga bisa dikelompokan ke dalam dua kategori:

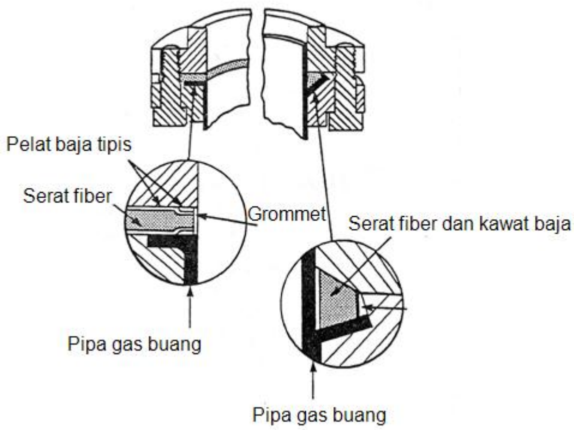
- Logam: Baja, Aluminium, Tembaga

- Bukan logam: Gabus, Karet (sintesis), Kertas, Felt (laken/terpal), Asbes

- Bahan-bahan tersebut bisa digunakan tanpa kombinasi maupun sebagai kombinasi (dikombinasikan)



Bahan-bahan logam yang biasanya berupa baja, alumunium atau tembaga dan sering dikombinasikan dengan bahan lainnya. Sistem pembuangan (exhaust) sangat membutuhkan bahan-bahan gasket dan merupakan sebuah contoh yang bagus tentang gabungan berbagai bahan yang bisa menahan karat, gas, dan suhu udara yang tinggi. Baja dibutuhkan untuk menahan suhu udara yang tinggi tinggi dan bila digabungkan dengan asbes atau bahan lain yang sejenis akan bisa menjadi perapat suhu tinggi yang efisien



Gambar 155. Penggunaan Gasket

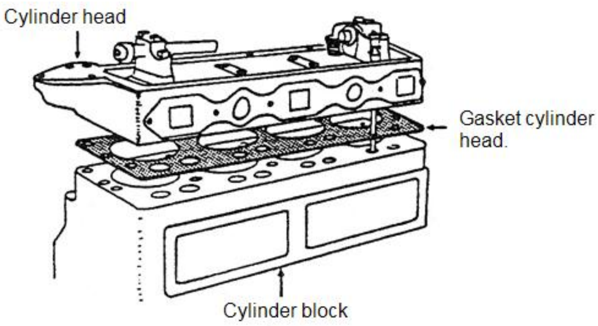
Namun pada era sekarang ini di beberapa negara, pemakaian asbes dianggap melanggar hukum. Hal tersebut dikarenakan asbes berbahaya untuk kesehatan manusia. Asbes sekarang diganti dengan bahan fiber sintetis dengan kualitas daya tahan terhadap panas yang sebanding dengan asbes.

Secara umum diakui bahwa asbes, atau bahan lain yang mempunyai mutu yang setara, yang dilapis tembaga, akan menjadi penahan panas yang paling baik.

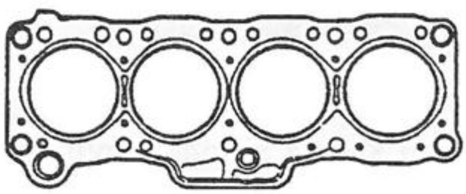
Gasket yang paling rumit, dalam arti bahan yang digunakan tehnik konstruksinya, adalah gasket yang digunakan untuk merapatkan antara sebuah blok mesin dan kepala silinder (cylinder head). Gasket yang digunakan pada kepala silinder harus bekerja pada temperature tinggi akibat gas pembakaran. Gasket ini harus mampu menahan kebocoran cairan

pendingin, oli dan tekanan pembakaran. Dengan tuntutn seperti itu maka sebuah gasket menggunakan komposisi bahan campuran fiber, baja, tembaga, aluminium dan karet.

Gelombang atau gundukan-gundukan pada beberapa jenis gasket baja mempunyai ”springiness” (kelenturan) atau ”give” sehingga memungkinkan gasket itu untuk menyesuaikan ketidaklenturan kecil yang mungkin ada pada kedua permukaan yang dirapatkan. Beberapa jenis gasket untuk kepala silinder (cylinder head) menggunakan lapisan aluminium untuk menambah daya penahannya.



Gambar 156. Penggunaan Gasket Pada Kepala Silinder



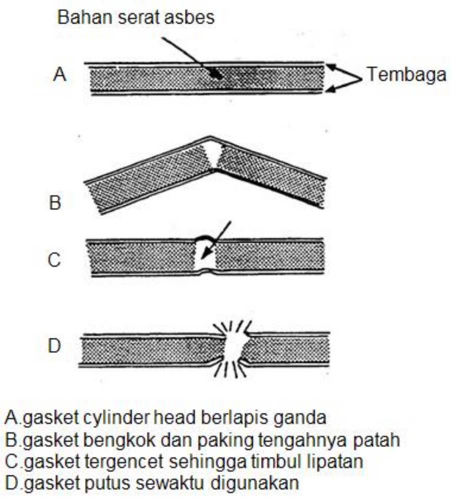
Gambar 157. Gasket Kepala Silinder

Lubang saluran pendingin dan minyak biasanya disekat dengan cara menempatkan gromet neopran atau karet di dalam lubang saluran pada gasket. Beberapa jenis gasket cylinder head dipadukan dengan penggunaan bahan perapat (sealing compound) pada permukaan luar sesuai konstruksi gasketnya.

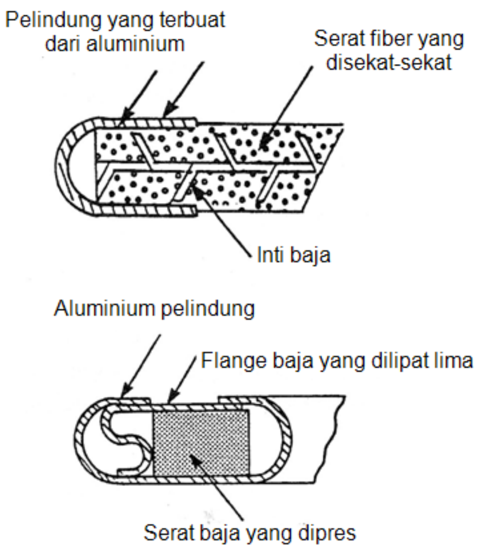
(gasket tidak boleh digunakan ulang). Bila sudah pernah dipakai, gasket kehilangan daya pemampatnya, sehingga tidak bisa menyekat secara baik.

Sebelum memasang gasket, penting sekali memastikan bahwa kepala silinder (cylinder head) dan blok silinder benar-benar dalam keadaan bersih. Kerak harus dikeruk sampai bersih, namun jangan menggunakan skraper bertepi tajam. Pembersihan akhir dan penghalusan dapat dilakukan dengan sikat kawat pada mesin ampelas listrik yang bisa dibawa-bawa.

Bintik-bintik kecil bisa terdapat pada permukaan blok dan kepala silinder (cylinder head). Penghalusan ringan dengan ampelas yang rata dan halus bisa menghilangkan bintik-bintik tersebut dan permukaan silinder tetap halus

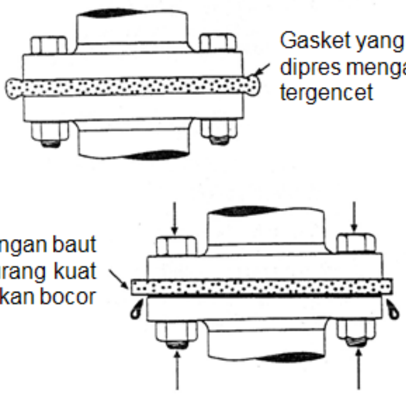


Gambar 158. Kerusakan Pada Gasket



. **Gambar 159. Konstruksi Gasket**

Pada saat pemasangan gasket, tingkat kekencangan dari baut pengikat juga akan mempengaruhi kualitas perapat ini.



Gambar 160. Pengencangan Baut

Gabus

Gasket dari gabus kebanyakan menggunakan kombinasi butiran gabus yang direkatkan dengan perekat khusus.

Karena konstruksinya termasuk jenis busa, gabus memiliki ciri menonjol pada daya penempatannya yang tinggi dan daya tahan yang luar biasa terhadap gencetan pada tekanan yang relatif kecil.

Gasket gabus sangat ideal untuk menyekat sambungan yang menahan minyak, bahan bakar dan air namun tidak boleh digunakan pada asam, alkalis atau uap karena bahan-bahan tersebut akan mengurangi komposisi gabus.

Gasket gabus biasanya digunakan untuk kalter oli, tabung penutup untuk pemeriksaan, dan gasket penutup mekanisme valve.

Karet

Karet tersedia sebagai suatu hasil alam, atau sebagai bahan sintesis seperti plastik, polietilen atau poliuretan.



Bahan-bahan karet untuk pembuatan gasket mempunyai sifat-sifat mekanis yang bagus dan tahan terhadap air dan udara.

Gasket dari karet sintesis diperlukan pada penyekatan bahan bakar, minyak dan bahan pelarut.

Karena sifatnya awet, gasket karet sintesis sering digunakan sebagai gasket tangki atau penutup mekanisasi valve, sebagai pengganti gasket gabus yang kurang awet.

Kertas

Bahan ini biasa digunakan sebagai bahan perapat dan bisa juga dipakai sebagai sim atau ganjal bila perlu.

Kertas murah, mudah dibuat, mudah dijadikan bahan pembuat gasket dan tersedia dalam berbagai ketebalan.

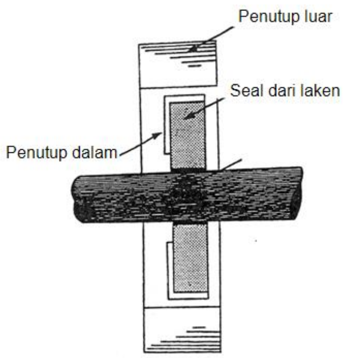
Bahan-bahan kertas yang dibuat untuk tujuan pembuatan gasket biasanya dipertebal dengan gelatin, resin atau karet sehingga menjadi perapat yang baik. Kertas yang dipertebal dengan gelatin sangat sesuai untuk sambungan-sambungan yang menahan air dan minyak bersuhu sampai dengan 140 C yang harus disekat.

Bila suhu udara naik sampai ketinggian di atas suhu maksimum daya tahan kertas tersebut, bahan-bahan perekatnya akan mengkerut dan menyebabkan kerapuhan. Bahan tersebut kemudian mungkin akan mengkerut dalam keadaan suhu udara yang kering.

Kertas yang dilapisi resin dan karet mempunyai daya tahan yang semakin baik terhadap pencabutan (pengelupasan) bahan perekat dan bisa mempertahankan bagian mereka dengan lebih baik. Kertas semacam itu akan mampu menahan minyak, bahan bakar, uap, bahan pelarut.

O ring dari Laken dan Karet

Bahan-bahan laken dan karet untuk ring berbentuk O dipakai pada perapat sambungan statis maupun dinamis



Gambar 161. O ring dari Campuran Karet dan Laken

Laken tidak banyak digunakan sekarang karena sudah bisa digantikan dengan karet sintesis yang lebih efektif. Meskipun demikian, laken mungkin ditemukan pada mesin-mesin yang tua atau tidak umum pada pemakaian misalnya perapat untuk minyak poros engkol (crankshaft)

Perawatan Gasket

Gasket harus ditangani dan disimpan secara hati-hati untuk menghindarkannya dari kerusakan yang menyebabkan tidak bisa dipakai. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

- simpanlah gasket dengan posisi mendatar supaya tidak terpelintir atau rusak.
- gasket kit dipak dengan papan kayu pendukung untuk melindungi dan membuatnya tetap datar. Bungkusan itu hanya boleh dibuka pada saat gasket itu akan dipakai.
- beberapa jenis gasket kit dibuat dalam lebih dari satu model dan berjumlah lebih banyak daripada yang benar-benar dibutuhkan untuk



suatu pekerjaan. Periksalah dengan seksama gasket mana yang harus dipakai dan mana yang cadangan.

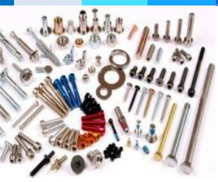
- bandingkan gasket pengganti dengan yang akan diganti (asli) untuk mengetahui bahwa keduanya mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.
- beberapa jenis gasket, khususnya gabus dan kertas, bisa mengecil selama disimpan. Bila ukuran sebuah gasket terlalu kecil, jangan mencoba merentangkannya karena gasket itu mungkin akan patah atau robek.
- gasket yang mengkerut dapat direntangkan lagi dengan memasukannya kedalam air beberapa saat. Bila tidak cukup mengembang, baru gasket tersebut direntangkan dengan logam bundar atau kayu atau penggulung. Letakan gasket tersebut pada permukaan datar dan gunakan penggulung secara hati-hati untuk merentangkannya sampai ukuran yang sesuai.

Bila sebuah gasket telah memuai dan agak kebesaran, yang mungkin disebabkan oleh kondisi cuaca, tempatkan gasket tersebut di dalam ruang yang hangat sehingga akan mengkerut ke ukuran yang benar.

Memasang gasket

Beberapa hal penting untuk memasang gasket adalah sebagai berikut:

- perlakukan gasket dengan hati-hati supaya tidak rusak. Kecerobohan akan menghancurkan gasket bahkan sebelum dipakai.
- kedua permukaan dari bagian yang akan diberi gasket harus bersih, tidak ada bekas-bekas gasket lama yang tertinggal. Permukaan besi cor dan campuran aluminium harus diperiksa kerataannya, dan goresan-goresan kecil harus dihilangkan dengan cara sedikit menggosoknya dengan ampelas halus.
- Periksalah dengan seksama gasket itu sendiri kalau-kalu mempunyai bagian yang penyok, kotor, goresan atau lipatan. Adanya cacat kecil bukan selalu berarti gasket itu tidak baik, namun bengkokan kecil pada gasket cilinder head akan berbeda artinya. Bengkokan kecil tidak akan merusak gasket tersebut namun bengkokan yang besar akan



menyebabkan gasket tidak bisa digunakan. Selama pemasangan, gasket kecil akan bisa ditahan tetap pada tempatnya dengan memberinya sedikit gemuk atau minyak. Kedua sisi gasket kadang-kadang dilapisi supaya daya perapat pertamanya bagus.

- Baut-baut pengencang untuk kedua bagian yang dirapatkan dengan gasket ditengah-tengahnya harus dikencangkan sedikit demi sedikit dan sama kencang. Sebuah kunci torsi harus digunakan untuk mengencangkan baut-baut tersebut bila spesifikasi momen puntirnya tertera.

5.3 Rangkuman Materi

- Alat pengikat yang paling sering digunakan adalah alat pengikat *(fastener)* berdrat, yang meliputi baut, sekerup, *stud* dan mur. Kekuatan alat pengikat *(fastener)* seperti tadi ditentukan oleh ketebalan, atau diameternya, dan bahan pembuatnya.

- Jenis-jenis baut yang sering digunakan adalah:

  - Baut Biasa: bentuk kepalanya bermacam-macam. Karena terbuat dari besi biasa, untuk jangka waktu lama, baut ini harus diperiksa.

  - Baut Bumper : kepalanya bulat polos seperti jamur. Material pembuat dari stainless sehingga daya tahannya lama. Di bagian leher, terdapat segi empat yang berfungsi sebagai pengunci.

  - Baut Flange: material baut ini beragam, mulai dari besi biasa hingga baja hitam yang lebih awet. Terdapat topi di bagian leher yang berfungsi sebagai pengganti ring.

  - Baut L: bentuknya lebih simpel dan rapi. Menggunakan baja sebagai bahan dasar, daya tahannya menjadi pertimbangan



utama karena lebih tahan karat. Sesuai namanya, menggunakan baut jenis ini harus menggunakan kunci L.

- Mur dan Baut Roda: umumnya pabrikan mobil mengandalkan mur dengan grade 8.12. Artinya baut dan mur ini memiliki durabilitas mumpuni, kuat meski suhu mencapai di atas ambang normal.
- Baut Orisinal: materialnya dari baja putih yang tahan karat. Ukurannya bervariasi menyesuaikan masing-masing pabrikan.
- Baut Mesin : Kondisi suhu tinggi pada komponen blok mesin, mengharuskan pemakaian baut dan mur sesuai kebutuhan. Bahan material minimal menggunakan baja hitam

• Jenis mur yang umum digunakan adalah:

- Mur segi enam (hexagonal plain nut), digunakan hampir di semua industri
- Mur segi empat (square nut), digunakan pada industri berat dan pada pembuatan bodi kendaraan atau pesawat
- Mur dengan mahkota dan slot pengunci (castellated nut and slotted nut), mur yang dilengkapi dengan mekanisme penguncian.
- Mur pengunci (lock nut) merupakan mur yang mempunyai bagian yang akan menahan pergerakan mur setelah mur tersebut dikencangkan.

• Konstruksi baut:

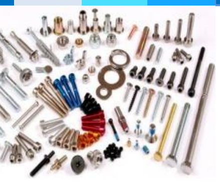
- Kepala baut. Kepala baut ini terbentuk pada satu ujung baut untuk menyediakan suatu permukaan untuk penahan baut *(bearing surface)* yang memungkinkan kepala baut bisa dipasang kunci / alat agar baut dapat berputar

- Panjang Drat *(Thread Length)* : panjang uliran baut
- Panjang batang *(Grip Length)* : panjang bagian yang tidak berdrat. Selain itu juga disebut tangkai *(shank)*
- Panjang Baut atau Panjang Tangkai *(Bolt Length / Shank Length)* : panjang baut dari bearing surface sampai ujung drat
- Bearing Surface : bagian bawah kepala baut
- Point : bagian ujung baut tempat bermulanya drat

- Ukuran besarnya baut ditentukan oleh tiga ukuran :
  - Diameter utama – yaitu diameter pada ujung drat baut
  - Panjang baut – diukur dari *bearing surface* sampai ujung drat
  - Ukuran kunci pas yang diperlukan untuk memutar baut – yaitu jarak yang diukur sepanjang daerah yang rata di kepala baut
- Sekerup Pengikat (Set Screw): serupa dengan baut tetapi berdrat penuh. Biasanya lebih dikenal dengan nama sekerup berkepala *(cap screw).*
- Stud (Baut tanam): Stud tidak berkepala dan berdrat dari setiap ujungnya. Bisa terdiri dari drat yang berbeda pada masing-masing ujungnnya untuk menyesuaikan dengan kegunaan stud tersebut.
- Baut Berkepala Bulat (Cup Head Bolt): Baut berkepala bulat ini mempunyai sebagian dari tangkainya yang berbentuk persegi untuk menahan baut.
- Metal Thread: kepalanya dapat berbentuk bulat atau "kepala keju" dan mempunyai sebuah alur untuk obeng. Metal thread digunakan untuk meletakkan komponen yang ringan atau penopang *(bracket)* yang kecil.
- Gutter Bolt: berdrat penuh dan sering kali digalvaniskan *(galvanised)* dengan sebuah kepala berbentuk kubah dan sebuah alur untuk obeng. Digunakan dengan sebuah mur untuk mengikat bahan yang ringan dan logam lembaran



- Grub Screw: Sebuah sekerup tanpa kepala yang digunakan jika sekerup harus terpasang dibawah permukaan yang terbenam
- Self Tapping Screw: Sekerup ini akan membentuk drat sendiri ke dalam logam yang tipis. Biasanya digunakan langsung kedalam logam lembaran atau mur logam lembaran khusus dipasangkan pada komponen tersebut.
- Baut ”U”: digunakan untuk menahan pegas daun *(leaf springs)* pada poros sumbu kendaraan, dan pada sistem pembuangan / knalpot *(exhaust system)*
- Cotter Pin: Pin baja runcing ini mempunyai sebuah bagian yang rata pada salah satu sisinya dan sebuah bagian kecil yang berulir pada bagian ujungnya yang kecil.
- Baut Baterai (Baterai Bolt): sebuah baut berkepala persegi, digalvaniskan dengan kuat, untuk mengencangkan terminalpada kutub (kepala) batere.
- Taper Lock Stud: Menggunakan uliran khusus untuk menghasilkan sebuah drat yang beberapa ulir terakhirnya meruncing.
- Plow Bolt: Mempunyai kepala yang meruncing yang dapat masuk ke dalam lubang-lubang sekerup yang terbenam. Ketika dipasang, kepalanya terbenam dalam permukaan komponen tersebut.
- Ulir juga dapat berupa ulir kanan dan ulir kiri , dimana ulir kanan bergerak maju bila di putar searah jarum jam sedangkan ulir kiri diputar searah jarum jam akan bergerak mundur.
- Dalam perdagangan ulir sudah di standarisasikan & bentuk ulir nya dapat bermacam-macam yaitu:
    - Ulir sekrup Standard British Witworth: Simbol nya W misalnya W ½ artinya diameter luarnya adalah ½ inchi, Satuan ukurannya menggunakan satuan inchi, sudut puncak (alpha)= 55 derajat



- Ulir sekrup British Association
- Ulir sekrup American National Standar
- Ulir sekrup Unified Standar
- Square thread (Ulir sekrup bujur sangkar)
- Acme Thread
- Ulir sekrup bulat (Knuckle thread)
- Ulir sekrup trapesium (Buttress thread)
- Ulir sekrup metris (Metric thread): simbolnya (M), misalnya M20 artinya diameter luarnya adalah 20mm, semua ukuran dalam tabel dan gambar dalam satuan (mm), sudut puncak (alpha)= 60 derajat

- Fastener dapat dibedakan dalam beberapa jenis, yaitu
  - **Removable:** pada jenis ini, komponen yang telah disambungkan dapat dilepaskan kembali tanpa merusakkan komponen yang ada. Contoh penggunaan adalah mur dan baut
  - Semi-permanent: pada type ini komponen-komponen dapat dilepaskan kembali. Namun ada beberapa kerusakan yang biasanya terjadi pada fastener. Contoh penggunaan adalah cotter pin
  - Permanent: ketika jenis fastener ini yang digunakan maka komponen tidak bisa dilepaskan kembali. Contoh penggunaan adalah pada penggunaan paku rivet dan pengelasan.
- Bahan untuk membuat gasket dipilih supaya cocok dengan komponen tertentu dan akan tergantung pada tipe permukaan yang ditutup, tekanan cairan atau gas, dan suhu udara yang harus



dipertahankannya. Gasket juga mencegah masuknya debu, kotoran, air dan bahan asing lainnya

- Pemilihan gasket yang akan dipasang tergantung dari beberapa kondisi bagian yang akan diberi gasket, antara lain:

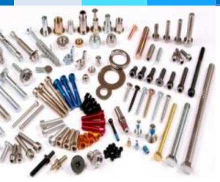
  - Suhu udara,
  - Jenis cairan yang ditahan,
  - Tingkat kehalusan bagian-bagian yang diberi gasket,
  - Kekencangan pengikat (fastener),
  - Tekanan cairan yang ditahan,
  - Bahan konstruksi yang akan diberi gasket,
  - Celah kedua benda yang akan diberi gasket.

- Bahan-bahan gasket bukan cairan yang banyak digunakan untuk membuat gasket dan juga bisa dikelompokan ke dalam dua kategori:

  - Logam: Baja, Aluminium, Tembaga
  - Bukan logam: Gabus, Karet (sintesis), Kertas, Felt (laken/terpal), Asbes
  - Bahan-bahan tersebut bisa digunakan tanpa kombinasi maupun sebagai kombinasi (dikombinasikan)

- Gasket gabus sangat ideal untuk menyekat sambungan yang menahan minyak, bahan bakar dan air namun tidak boleh digunakan pada asam, alkalis atau uap karena bahan-bahan tersebut akan mengurangi komposisi gabus. Gasket gabus biasanya digunakan untuk kalter oli, tabung penutup untuk pemeriksaan, dan gasket penutup mekanisme valve.

- Karet tersedia sebagai suatu hasil alam, atau sebagai bahan sintesis seperti plastik, polietilen atau poliuretan. Bahan-bahan karet mempunyai sifat-sifat mekanis yang bagus dan tahan terhadap air dan udara. Gasket dari karet sintesis diperlukan pada penyekatan bahan bakar, minyak dan bahan pelarut.



- Bahan-bahan kertas yang dibuat untuk tujuan pembuatan gasket biasanya dipertebal dengan gelatin, resin atau karet sehingga menjadi perapat yang baik. Gasket sangat sesuai untuk sambungan-sambungan yang menahan air dan minyak bersuhu sampai dengan 140 C yang harus disekat.

- Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyimpann gasket adalah:

  - simpanlah gasket dengan posisi mendatar supaya tidak terpelintir atau rusak.
  - gasket kit dipak dengan papan kayu pendukung untuk melindungi dan membuatnya tetap datar. Bungkusan itu hanya boleh dibuka pada saat gasket itu akan dipakai.
  - beberapa jenis gasket kit dibuat dalam lebih dari satu model dan berjumlah lebih banyak daripada yang benar-benar dibutuhkan untuk suatu pekerjaan.
  - bandingkan gasket pengganti dengan yang akan diganti (asli) bahwa keduanya mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.
  - beberapa jenis gasket, khususnya gabus dan kertas, bisa mengecil selama disimpan..
  - gasket yang mengkerut dapat direntangkan lagi dengan memasukannya kedalam air beberapa saat. Bila tidak cukup mengembang, baru gasket tersebut direntangkan dengan logam bundar atau kayu atau penggulung.

- Beberapa hal penting untuk memasang gasket adalah sebagai berikut:

  - perlakukan gasket dengan hati-hati supaya tidak rusak. Kecerobohan akan menghancurkan gasket bahkan sebelum dipakai.
  - kedua permukaan dari bagian yang akan diberi gasket harus bersih. Permukaan besi cor dan campuran aluminium harus



diperiksa kerataannya, dan goresan-goresan kecil harus dihilangkan.

- Periksalah gasket dengan seksama dari kemungkinan penyok, kotor, goresan atau lipatan. Adanya cacat kecil bukan selalu berarti gasket itu tidak baik. Kedua sisi gasket kadang-kadang dilapisi supaya daya perapat pertamanya bagus.
- Baut-baut pengencang untuk kedua bagian yang dirapatkan dengan gasket ditengah-tengahnya harus dikencangkan sedikit demi sedikit dan sama kencang.

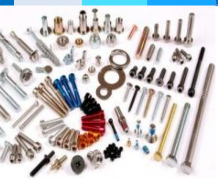
5.4 Tugas Kegiatan Belajar 5

Untuk meningkatkan pemahaman tentang materi dan dalam upaya melatih ketrampilan anda, maka:

- Bergabunglah dalam kelompok.
- Setiap kelompok terdiri dari 5 – 6 orang
- Masing-masing kelompok memilih topik pendalaman materi sesuai dengan kesepakatan dalam kelompok.
- Tiap kelompok akan membahas satu topik yang akan diamati dan didalami adalah:
    - Spesifikasi dan cara penggunaan bolt dan nut
    - Spesifikasi dan cara penggunaan fastener dan locking application
    - Spesifikasi dan cara penggunaan sealant dan adhesive
- Seandainya dalam diskusi kelompok ditemukan tema lain yang menarik untuk dibahas, silakan sampaikan ke guru pengajar.
- Setiap topik diharuskan ada yang membahas
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok lain.

5.5 Test Formatif

1. Sebutkan jenis-jenis baut yang biasa digunakan dalam industri? Jelaskan jawaban anda!



2. Sebutkan jenis-jenis mur yang biasa digunakan dalam industri otomotif? Jelaskan!
3. Dimensi apa sajakah yang menjadi ukuran sebuah baut? Jelaskan!
4. Salah satu jenis baut adalah Gutter Bolt. Jelaskan jenis baut seperti apakah itu!
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ulir metris dan ulir Standart British Witwort yang banyak beredar di pasaran!
6. Sebutkan jenis-jenis fastener yang ada di industri! Jelaskan jawaban anda!
7. Dalam pemilihan bahan gasket ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Sebutkan!
8. Sebutkan bahan-bahan gasket yang banyak digunakan! Berikan penjelasan jawaban anda!
9. Mengapa bahan dasar gasket yang berasal dari kertas harus dilapisi dengan bahan lain agar menjadi perapat yang baik.
10. Sebutkan beberapa prosedur penyimpanan gasket! Jelaskan!

5.6 Lembar Jawaban Test Formatif

1. Sebutkan jenis-jenis baut yang biasa digunakan dalam industri? Jelaskan jawaban anda!

Jenis-jenis baut yang sering digunakan adalah:

- Baut Biasa: bentuk kepalanya bermacam-macam. Karena terbuat dari besi biasa, untuk jangka waktu lama, baut ini harus diperiksa.
- Baut Bumper : kepalanya bulat polos seperti jamur. Material pembuat dari stainless sehingga daya tahannya lama. Di bagian leher, terdapat segi empat yang berfungsi sebagai pengunci.



- Baut Flange: material baut ini beragam, mulai dari besi biasa hingga baja hitam yang lebih awet. Terdapat topi di bagian leher yang berfungsi sebagai pengganti ring.

- Baut L: bentuknya lebih simpel dan rapi. Menggunakan baja sebagai bahan dasar, daya tahannya menjadi pertimbangan utama karena lebih tahan karat. Sesuai namanya, menggunakan baut jenis ini harus menggunakan kunci L.

- Mur dan Baut Roda: umumnya pabrikan mobil mengandalkan mur dengan grade 8.12. Artinya baut dan mur ini memiliki durabilitas mumpuni, kuat meski suhu mencapai di atas ambang normal.

- Baut Orisinal: materialnya dari baja putih yang tahan karat. Ukurannya bervariasi menyesuaikan masing-masing pabrikan.

- Baut Mesin : Kondisi suhu tinggi pada komponen blok mesin, mengharuskan pemakaian baut dan mur sesuai kebutuhan. Bahan material minimal menggunakan baja hitam

2. Sebutkan jenis-jenis mur yang biasa digunakan dalam industri otomotif? Jelaskan!

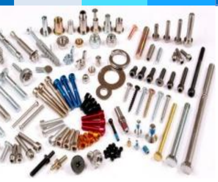
Jenis mur yang umum digunakan adalah:

- Mur segi enam (hexagonal plain nut), digunakan hampir di semua industri

- Mur segi empat (square nut), digunakan pada industri berat dan pada pembuatan bodi kendaraan atau pesawat

- Mur dengan mahkota dan slot pengunci (castellated nut and slotted nut), mur yang dilengkapi dengan mekanisme penguncian.

- Mur pengunci (lock nut) merupakan mur yang mempunyai bagian yang akan menahan pergerakan mur setelah mur tersebut dikencangkan.



3. Dimensi apa sajakah yang menjadi ukuran sebuah baut? Jelaskan!

Ukuran besarnya baut ditentukan oleh tiga ukuran :

- Diameter utama – yaitu diameter pada ujung drat baut
- Panjang baut – diukur dari *bearing surface* sampai ujung drat
- Ukuran kunci pas yang diperlukan untuk memutar baut – yaitu jarak yang diukur sepanjang daerah yang rata di kepala baut

4. Salah satu jenis baut adalah Gutter Bolt. Jelaskan jenis baut seperti apakah itu!

Gutter Bolt: berdrat penuh dan sering kali digalvaniskan *(galvanised)* dengan sebuah kepala berbentuk kubah dan sebuah alur untuk obeng. Digunakan dengan sebuah mur untuk mengikat bahan yang ringan dan logam lembaran

5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ulir metris dan ulir Standart British Witwort yang banyak beredar di pasaran!

Dalam perdagangan ada 2 jenis ulir yang sering ditemui, yaitu:

- Ulir sekrup metris (Metric thread): simbolnya (M), misalnya M20 artinya diameter luarnya adalah 20mm, semua ukuran dalam tabel dan gambar dalam satuan (mm), sudut puncak (alpha)= 60 derajat

- Ulir sekrup Standard British Witworth: Simbol nya W misalnya W ½ artinya diameter luarnya adalah ½ inchi, Satuan ukurannya menggunakan satuan inchi, sudut puncak (alpha)= 55 derajat

6. Sebutkan jenis-jenis fastener yang ada di industri! Jelaskan jawaban anda!

Fastener dapat dibedakan dalam 3 (tiga) jenis, yaitu

- Removable: pada jenis ini, komponen yang telah disambungkan dapat dilepaskan kembali tanpa merusakkan



komponen yang ada. Contoh penggunaan adalah mur dan baut

- Semi-permanent: pada type ini komponen-komponen dapat dilepaskan kembali. Namun ada beberapa kerusakan yang biasanya terjadi pada fastener. Contoh penggunaan adalah cotter pin
- Permanent: ketika jenis fastener ini yang digunakan maka komponen tidak bisa dilepaskan kembali. Contoh penggunaan adalah pada penggunaan paku rivet dan pengelasan.

7. Dalam pemilihan bahan gasket ada beberapa hal yangperlu diperhatikan. Sebutkan!

Pemilihan gasket yang akan dipasang tergantung dari beberapa kondisi bagian yang akan diberi gasket, antara lain:

- Suhu udara,
- Jenis cairan yang ditahan,
- Tingkat kehalusan bagian-bagian yang diberi gasket,
- Kekencangan pengikat (fastener),
- Tekanan cairan yang ditahan,
- Bahan konstruksi yang akan diberi gasket,
- Celah kedua benda yang akan diberi gasket.

8. Sebutkan bahan-bahan gasket bukan cairan yang banyak digunakan! Berikan penjelasan jawaban anda!

Bahan-bahan gasket bukan cairan yang banyak digunakan untuk membuat gasket dan juga bisa dikelompokan ke dalam dua kategori:

- Logam: Baja, Aluminium, Tembaga
- Bukan logam: Gabus, Karet (sintesis), Kertas, Felt (laken/terpal), Asbes



Bahan-bahan tersebut bisa digunakan tanpa kombinasi maupun sebagai kombinasi (dikombinasikan)

9. Mengapa bahan dasar gasket yang berasal dari kertas harus dilapisi dengan bahan lain agar menjadi perapat yang baik.

Bahan-bahan kertas yang dibuat untuk tujuan pembuatan gasket biasanya dipertebal dengan gelatin, resin atau karet sehingga menjadi perapat yang baik. Dengan dilapisi dengan bahan tersebut kertas akan lebih mampu menahan air dan minyak bersuhu sampai dengan 140 C.

10. Sebutkan beberapa prosedur penyimpanan gasket! Jelaskan!

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyimpann gasket adalah:

- simpanlah gasket dengan posisi mendatar supaya tidak terpelintir atau rusak.
- gasket kit dipak dengan papan kayu pendukung untuk melindungi dan membuatnya tetap datar. Bungkusan itu hanya boleh dibuka pada saat gasket itu akan dipakai.
- bandingkan gasket pengganti dengan yang akan diganti (asli) bahwa keduanya mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.
- beberapa jenis gasket, khususnya gabus dan kertas, bisa mengecil selama disimpan..
- gasket yang mengkerut dapat direntangkan lagi dengan memasukannya kedalam air beberapa saat. Bila tidak cukup mengembang, baru gasket tersebut direntangkan dengan logam bundar atau kayu atau penggulung.



5.7 Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah praktek menggunakan lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

- Siswa dapat menggunakan bolt dan nut
- Siswa dapat menggunakan fastener dan locking application
- Siswa dapat menggunakan sealant dan adhesive

Alat dan Bahan

- Alat:
  - Tool box
  - Pengukur ulir
- Bahan:
  - Kendaraan
  - Macam-macam bolt
  - Macam-macam nut
  - Macam-macam fastener
  - Macam-macam locking application
  - Macam-macam sealant
  - Macam-macam adhesive
  - Lap (majun)

Keselamatan Kerja:

- Berhati-hati pada saat menggunakan adhesive
- Segera bilas dengan air yang menglir pada saat adhesive mengenai mata. Sesegera mungkin dibawa ke dokter.

- Bersihkan komponen yang akan diperiksa dari kotoran, debu dan oli yang menempel.

Langkah Kerja

1). Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan

2) Periksa kelengkapan dan fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktek.

- **Memeriksa dan mengganti baut roda**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.

2). Kendorkan baut-baut roda belakang sisi kiri.

3). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan.

4). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.

5). Lepaskan baut-baut roda sebelah kiri dan lepaskan rodanya.

6). Lepaskan tromol roda bagian kiri.

7) Lepaskan salah satu baut roda dari tromol sebelah kiri

8). Bongkar sistem rem pada roda sebelah kiri.

9). Periksa jenis, spesifikasi dan kondisi baut dan mur roda tersebut

10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda.

11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.

12). Pasang kembali baut roda tersebut

13). Pasang kembali tromol rem roda kiri belakang.

14). Pasang kembali roda dan baut-baut pengikatnya

15). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.

16). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan

17). Turunkan kendaraan pada lantai

18). Kencangkan semua baut roda

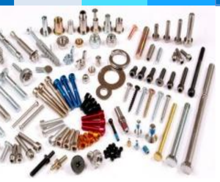
19). Buat laporan kegiatan anda

- **Memeriksa dan mengganti baut poros propeller**

1). Ganjal bagian depan dari roda depan.
2). Dongkrak kedua roda belakang pada bagian gardan
3). Pasang jack stand pada chasis kendaraan untuk mempertahankan ketinggian kendaraan.
4). Dongkrak kedua roda depan pada bagian chasisnya
5). Pasang jackstand dengan ketinggian sama dengan jackstand roda bagian belakang
6). Lepaskan baut pengikat poros propeller pada flange output transmisi.
7). Lepaskan baut pengikat poror propeler pada flange input gardan.
8). Lepaskan poros propeler
9). Periksa baut poros propeller tersebut
10). Diskusikan hasil pemeriksaan anda dengan siswa lain dalam kelompok anda.
11). Laporkan hasil pemeriksaan ini kepada guru pengajar.
12) Pasang kembali poros propeler
13). Angkat kedua roda belakang dengan dongkrak.
14). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan
15). Turunkan kendaraan pada lantai
16). Angkat kedua roda depan dengan dongkrak.
17). Lepaskan kedua jackstand dari chasis kendaraan
18). Turunkan kendaraan pada lantai
19). Buat laporan kegiatan anda

Tugas:

Analisislah data hasil pemeriksaan, buatlah laporan



DAFTAR PUSTAKA

http://onnyapriyahanda.com/dasar-dasar-pompa-2-kurva-karakteristik-pompa/ tanggal 16 Oktober 2013

http://www.scribd.com/doc/73944969/Karakteristik-Kompresor

http://djblackersz.blogspot.com/2011/12/prinsip-kerja-kompresor_19.html

Arifin Zulkarnain, http://www.scribd.com/doc/52108121/Dasar-Dasar-Hidrolik-Basic-Hydralics

http://sefisetiawan.blogspot.com/2012/12/teori-dasar-sistem-pneumatic-dan.html, tanggal 17 Oktober 2013

http://www.serviceac.net/freon-ac.php

Syarif, Muhamad, “Modul Jaking And Blocking”, Modul Diklat Kompetensi Kejuruan, Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif Dan Elektronika (PPPPTK BOE Malang), 2012